

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-236601

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

B60L 11/14

B60K 6/00

B60K 8/00

F02D 29/06

F02D 41/04

(21)Application number : 11-038697

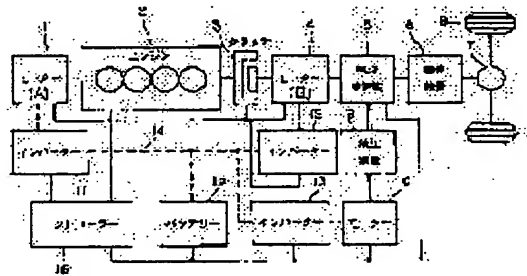
(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.02.1999

(72)Inventor : DEGUCHI YOSHITAKA
KAWABE TAKETOSHI
MURAMOTO ITSURO
KURODA KOICHI**(54) DRIVING POWER CONTROLLER FOR VEHICLE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a driving power, corresponding to a driving power requested by a passenger and a driving power which corresponds to a requested power generation at an engine operating point of minimum fuel consumption or at a motor operating point of minimum power consumption, while taking into account the efficiency of engine, motor and power transmission mechanism.

SOLUTION: Target r.p.m. of an engine for realizing vehicle speed, target driving torque and target power generation with minimum fuel consumption is operated, while taking into account the efficiency of an engine 2, a motor B 4 and power transmission mechanism 5-7. Consequently, an operating point of the engine 2 optimal for the vehicle speed, driving power and power generation requested by a passenger can be determined, and the engine 2 can be operated constantly at an operating point of best efficiency, even if the ratio between driving power corresponding to the requested driving amount and driving power corresponding to the requested driving amount power generation varies. Furthermore, a driving power corresponding to the driving rate requested by a passenger and a power generation power corresponding to a requested heat generation can be realized accurately.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

29.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-236601

(P2000-236601A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

3 G 0 9 3

B 6 0 K 6/00

F 0 2 D 29/06

L 3 G 3 0 1

8/00

41/04

3 0 1 C 5 H 1 1 5

F 0 2 D 29/06

B 6 0 K 9/00

Z

41/04

3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号

特願平11-38697

(22) 出願日

平成11年2月17日(1999.2.17)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 出口 欣高

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 川邊 武俊

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

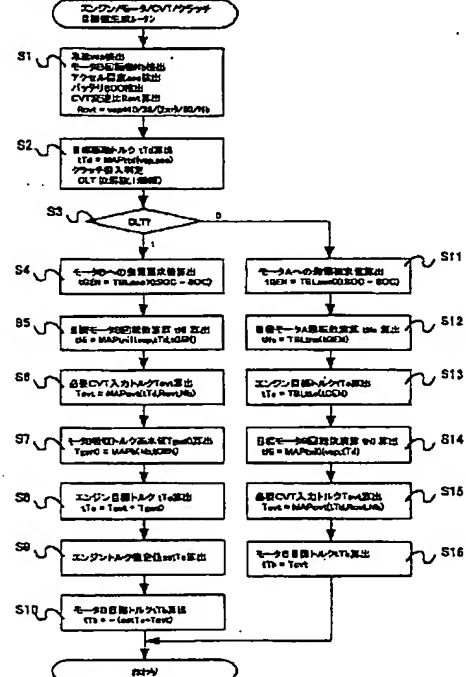
(54) 【発明の名称】 車両の駆動力制御装置

(57) 【要約】

【課題】 乗員の要求駆動力と要求発電量に応じた駆動力を、最少燃料消費量のエンジン運転点または最少電力消費量のモーター運転点で実現する。

【解決手段】 エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する。これにより、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適なエンジンの運転点を決定でき、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率（最少燃費）の運転点でエンジンを運転することができる。さらに、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して目標エンジン回転数を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。

【図4】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モーターとの間で電力の授受を行うバッテリーを備え、エンジンと前記モーターのいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機を含む動力伝達機構を介して駆動輪に伝達する車両の駆動力制御装置において、車速を検出する車速検出手段と、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段と、

10 アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段と、

前記バッテリーの充電状態を目標充電状態にするための前記モーターの目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段と、

前記エンジン、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段と、

前記エンジンの回転数が目標エンジン回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段と、

20 目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段と、

前記エンジンのトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段と、

前記モーターのトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段とを備えることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 2】 モーターとの間で電力の授受を行うバッテリーを備え、前記モーターの駆動力を無段変速機を含む動力伝達機構を介して駆動輪に伝達する車両の駆動力制御装置において、

30 車速を検出する車速検出手段と、

アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段と、

アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段と、

前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段と、

40 前記モーターの回転数が目標モーター回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段と、

目標駆動トルクを実現するための目標モータートルクを演算する目標トルク演算手段と、

前記モーターのトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段とを備えることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 3】 モーターとの間で電力の授受を行うバッテ

リーを備え、エンジンと前記モーターとの間にクラッチが介装され、前記クラッチの締結と解放により前記エンジンと前記モーターのいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機を含む動力伝達機構を介して駆動輪に伝達する車両の駆動力制御装置において、

車速を検出する車速検出手段と、

アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段と、

10 アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段と、

前記バッテリーの充電状態を目標充電状態にするための前記モーターの目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段と、

前記エンジン、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段と、

前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段と、

20 前記クラッチの解放時には前記モーターの回転数が目標モーター回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御し、前記クラッチの締結時には前記エンジンの回転数が目標エンジン回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段と、

目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段と、

30 前記エンジンのトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段と、

前記モーターのトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段とを備えることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 4】 モーターとの間で電力の授受を行うバッテリーを備え、エンジンと前記モーターとの間にクラッチが介装され、前記クラッチの締結と解放により前記エンジンと前記モーターのいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機を含む動力伝達機構を介して駆動輪に伝達する車両の駆動力制御装置において、

40 車速を検出する車速検出手段と、

アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段と、

アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段と、

前記バッテリーの充電状態を目標充電状態にするための前記モーターの目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段と、

前記エンジン、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力

とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段と、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段と、

前記クラッチの解放要求時には前記モーターの回転数が目標モーター回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御し、前記クラッチの締結要求時には前記エンジンの回転数が目標エンジン回転数となるように前記無段変速機の変速比を制御する変速比制御手段と、

目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段と、

前記エンジンのトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段と、

前記モーターのトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段とを備えることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 5】請求項 1, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標エンジン回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数を表引き演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 6】請求項 1, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標エンジン回転数演算手段は、前記エンジンの燃料消費量データ、前記モーターの発電効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記エンジンの取り得る回転数範囲において、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための前記エンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 7】請求項 1, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標エンジン回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、前記エンジンの燃料消費量データ、前記モーターの発電効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記エンジンの取り得る回転数範囲内の目標エンジン回転数基本値近傍の範囲において、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための前記エンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が最

少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 8】請求項 1, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標エンジン回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、

10 前記エンジンの燃料消費量データ、前記モーターの発電効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記エンジンの取り得る回転数範囲内において目標エンジン回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための前記エンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が減少から増加に転じる直前のエンジン回転数を目標エンジン回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 9】請求項 2, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標モーター回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数を表引き演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 10】請求項 2, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

30 前記目標モーター回転数演算手段は、前記モーターの効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記モーターの取り得る回転数範囲内において、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するための前記モーターの電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 11】請求項 2, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

40 前記目標モーター回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、

前記モーターの効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記モーターの取り得る回転数範囲内の目標モーター回転数基本値近傍の範囲において、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するための前記モーターの電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

50 【請求項 12】請求項 2, 3, 4 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標モーター回転数演算手段は、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップを有し、前記マップから車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、

前記モーターの効率データおよび前記動力伝達機構の伝達効率データを有し、前記モーターの取り得る回転数範囲内において目標モーター回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するための前記モーターの電力消費量を演算し、電力消費量が減少から増加に転じる直前のモーター回転数を目標モーター回転数とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 13】請求項 6～8、10～12 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、前記目標エンジン回転数演算手段により燃料消費量を演算する回転数範囲、および前記目標モーター回転数演算手段により電力消費量を演算する回転数範囲は、車速に応じて前記無段変速機が取り得る回転数範囲内とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 14】請求項 6～8 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、前記目標エンジン回転数演算手段により燃料消費量を演算する回転数範囲は、前記エンジンが目標駆動トルクと目標発電電力との和の仕事率を実現可能な回転数範囲内とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 15】請求項 10～12 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、前記目標モーター回転数演算手段により電力消費量を演算する回転数範囲は、前記モーターが目標駆動トルクを実現可能な回転数範囲内とすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 16】請求項 1、3～8、13、14 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、前記目標トルク演算手段は、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、前記動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク 1 を演算するとともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、前記モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク 2 を演算し、前記トルク 1 と前記トルク 2 との和を目標エンジントルクとするとともに、前記トルク 1 から前記エンジンの推定トルクを差し引いたトルクを目標モータートルクとすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 17】請求項 2～4、9～13、15 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、前記目標トルク演算手段は、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、前記動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモータートルクを

目標モータートルクとすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 18】請求項 3～15 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標トルク演算手段は、前記クラッチの締結時には、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、前記動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク 1 を演算するとともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、前記モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク 2 を演算し、前記トルク 1 と前記トルク 2 との和を目標エンジントルクとするとともに、前記トルク 1 から前記エンジンの推定トルクを差し引いたトルクを目標モータートルクとし、前記クラッチの解放時には、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、前記動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモータートルクを目標モータートルクとすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

20 【請求項 19】請求項 1～18 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標駆動トルク演算手段は、アクセルペダル踏み込み量を用いず、車両の運転状態と周囲の交通環境に基づいて目標駆動トルクを演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 20】請求項 1、3～8、13、14、16、18、19 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

前記目標エンジン回転数演算手段は、前記エンジンの目標回転数を演算する代わりに、前記エンジン、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための前記無段変速機の目標変速比を演算し、前記変速比制御手段は、変速比が目標変速比となるように前記無段変速機を制御することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 21】請求項 2～4、9～13、15、17～19 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

40 前記目標モーター回転数演算手段は、前記モーターの目標回転数を演算する代わりに、前記モーターおよび前記動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための前記無段変速機の目標変速比を演算し、前記変速比制御手段は、変速比が目標変速比となるように前記無段変速機を制御することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 22】請求項 1、3～21 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、

50 前記目標発電電力演算手段は、前記バッテリーが受容可

能な目標発電電力を演算し、
前記目標トルク演算手段は、前記モーター、前記モーターの駆動回路および前記バッテリーに対して入出力可能な目標モータートルクを演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 23】請求項 1、3～22 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、
前記目標エンジン回転数演算手段は、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標発電電力の割合が高いほど、前記モーターが高い効率で発電可能な目標エンジン回転数を演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 24】請求項 1、3～22 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、
前記目標エンジン回転数演算手段は、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標駆動力の割合が高いほど、前記動力伝達機構が高い効率で動力を伝達可能な目標エンジン回転数を演算することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 25】請求項 1、3～24 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、
前記目標エンジン回転数演算手段は、前記エンジンの負荷が低い時には、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標発電電力の割合が高いほど目標エンジン回転数を高くすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 26】請求項 1、3～24 のいずれかの項に記載の車両の駆動力制御装置において、
前記目標エンジン回転数演算手段は、前記エンジンの負荷が低い時には、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標駆動力の割合が高いほど目標エンジン回転数を低くすることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両の駆動力を制御する装置に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】エンジンとモーターのいずれか一方または両方の駆動力により走行する平行・ハイブリッド車両では、エンジンの駆動力のみで走行する場合に（エンジン走行モード）、最良効率すなわち最少燃料消費量（以下、最少燃費と云う）でエンジンを運転して乗員の要求駆動力と要求発電量に応じた駆動力を供給する必要がある、また、モーターの駆動力のみで走行する場合に（モーター走行モード）、最良効率すなわち最少電力消費量でモーターを運転して乗員の要求駆動力に応じた駆動力を供給する必要がある。

【0003】本発明の目的は、乗員の要求駆動力と要求発電量に応じた駆動力を、最少燃料消費量のエンジン運転点または最少電力消費量のモーター運転点で実現することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】（１）一実施の形態の構成を示す図 1 および図 2 と、一実施の形態の動作を示す図 4 とに対応づけて請求項 1 の発明を説明すると、請求項 1 の発明は、モーター 4 との間で電力の授受を行うバッテリー 15 を備え、エンジン 2 とモーター 4 のいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機 5 を含む動力伝達機構 5～7 を介して駆動輪 8 に伝達する車両の駆動力制御装置に適用される。そして、車速を検出する車速検出手段 22（S1）と、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段 21（S1）と、アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段 16（S2）と、バッテリー 15 の充電状態を目標充電状態にするためのモーター 4 の目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段 16（S4）と、エンジン 2、モーター 4 および動力伝達機構 5～7 の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段 16（S5）と、エンジン 2 の回転数が目標エンジン回転数となるように無段変速機 5 の変速比を制御する変速比制御手段 16 と、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段 16（S8～S10）と、エンジン 2 のトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段 16 と、モーター 4 のトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段 16 とを備える。

（２）一実施の形態の構成を示す図 1 および図 2 と、一実施の形態の動作を示す図 4 とに対応づけて請求項 2 の発明を説明すると、請求項 2 の発明は、モーター 4 との間で電力の授受を行うバッテリー 15 を備え、モーター 4 の駆動力を無段変速機 5 を含む動力伝達機構 5～7 を介して駆動輪 8 に伝達する車両の駆動力制御装置に適用される。そして、車速を検出する車速検出手段 22

（S1）と、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段 21（S1）と、アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段 16（S2）と、モーター 4 および動力伝達機構 5～7 の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段 16（S14）と、モーター 4 の回転数が目標モーター回転数となるように無段変速機 5 の変速比を制御する変速比制御手段 16 と、目標駆動トルクを実現するための目標モータートルクを演算する目標トルク演算手段 16（S15～S16）と、モーター 4 のトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段 16 とを備える。

（３）一実施の形態の構成を示す図 1 および図 2 と、一実施の形態の動作を示す図 4 とに対応づけて請求項 3

の発明を説明すると、請求項3の発明は、モーター4との間で電力の授受を行うバッテリー15を備え、エンジン2とモーター4との間にクラッチ3が介装され、クラッチ3の締結と解放によりエンジン2とモーター4のいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機5を含む動力伝達機構5～7を介して駆動輪8に伝達する車両の駆動力制御装置に適用される。そして、車速を検出する車速検出手段22（S1）と、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段21（S1）と、アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段16（S2）と、バッテリー15の充電状態を目標充電状態にするためのモーター4の目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段16（S4、S11）と、エンジン2、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段16（S5）と、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段16（S14）と、クラッチ3の解放時にはモーター4の回転数が目標モーター回転数となるように無段変速機5の変速比を制御し、クラッチ3の締結時にはエンジン2の回転数が目標エンジン回転数となるように無段変速機5の変速比を制御する変速比制御手段16と、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段16（S8～S10、S15～S16）と、エンジン2のトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段16と、モーター4のトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段16とを備える。

（4） 一実施の形態の構成を示す図1および図2と、一実施の形態の動作を示す図4とに対応づけて請求項4の発明を説明すると、請求項4の発明は、モーター4との間で電力の授受を行うバッテリー15を備え、エンジン2とモーター4との間にクラッチ3が介装され、クラッチ3の締結と解放によりエンジン2とモーター4のいずれか一方または両方の駆動力を無段変速機5を含む動力伝達機構5を介して駆動輪8に伝達する車両の駆動力制御装置に適用される。そして、車速を検出する車速検出手段22（S1）と、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル操作検出手段21（S1）と、アクセルペダル踏み込み量と車速とに基づいて目標駆動トルクを演算する目標駆動トルク演算手段16（S2）と、バッテリー15の充電状態を目標充電状態にするためのモーター4の目標発電電力を演算する目標発電電力演算手段16（S4、S11）と、エンジン2、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速と目標駆

動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算する目標エンジン回転数演算手段16（S5）と、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算する目標モーター回転数演算手段16（S14）と、クラッチ3の解放要求時にはモーター4の回転数が目標モーター回転数となるように無段変速機5の変速比を制御し、クラッチ3の締結要求時にはエンジン2の回転数が目標エンジン回転数となるように無段変速機5の変速比を制御する変速比制御手段16と、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するための目標エンジントルクと目標モータートルクとを演算する目標トルク演算手段16（S8～S10、S15～S16）と、エンジン2のトルクが目標エンジントルクとなるように制御するエンジントルク制御手段16と、モーター4のトルクが目標モータートルクとなるように制御するモータートルク制御手段16とを備える。

（5） 一実施の形態の構成を示す図1および図2と、一実施の形態の動作を示す図4とに対応づけて請求項5の発明を説明すると、請求項5の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段16によって、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップMAPtni1を有し、このマップMAPtni1から車速vspと目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとに対応した目標エンジン回転数tNiを表引き演算する（S5）ようにしたものである。

（6） 一実施の形態の構成を示す図1および図2と、第1の変形例の動作を示す図6とに対応づけて請求項6の発明を説明すると、請求項6の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段16が、エンジン2の燃料消費量データ、モーター4の発電効率データおよび動力伝達機構5～7の伝達効率データを有し、エンジン2の取り得る回転数範囲（Sa1～Sa4）において、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジン2の燃料消費量を演算し（Sa5～Sa9）、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とする（Sa10～Sa11）ようにしたものである。

（7） 一実施の形態の構成を示す図1および図2と、第2の変形例の動作を示す図10とに対応づけて請求項7の発明を説明すると、請求項7の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段16が、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを有し、このマップから車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、エンジンの燃料消費量データ、モーターの発電効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データを有し、エ

エンジンの取り得る回転数範囲（ $Sa1 \sim Sa4$ ）内の目標エンジン回転数基本値近傍の範囲において、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジンの燃料消費量を演算し（ $Sa5 \sim Sa9$ ）、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とする（ $Sa10 \sim Sa11$ ）ようにしたものである。

（８） 請求項８の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段が、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを有し、そのマップから車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、エンジンの燃料消費量データ、モーターの発電効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データを有し、エンジンの取り得る回転数範囲内において目標エンジン回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、前記データに基づいて目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が減少から増加に転じる直前のエンジン回転数を目標エンジン回転数とするようにしたものである。

（９） 一実施の形態の構成を示す図１および図２と、一実施の形態の動作を示す図４とに対応づけて請求項９の発明を説明すると、請求項９の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段１６が、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップMAPtni0を有し、そのマップMAPtni0から車速vspと目標駆動トルクtTdとに対応した目標モーター回転数tNiを表引き演算する（ $S14$ ）ようにしたものである。

（１０） 一実施の形態の構成を示す図１および図２と、第４の変形例の動作を示す図１１とに対応づけて請求項１０の発明を説明すると、請求項１０の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段１６が、モーター４の効率データおよび動力伝達機構５～７の伝達効率データを有し、モーター４の取り得る回転数範囲

（ $Sc1 \sim Sc4$ ）内において、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するためのモーター４の電力消費量を演算し（ $Sc5 \sim Sc7$ ）、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とする（ $Sc8 \sim Sc9$ ）ようにしたものである。

（１１） 請求項１１の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段が、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップを有し、そのマップから車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、モーターの効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データを有し、モーターの取り得る回転数範囲内の目標モーター回転数基本値近傍の範囲において、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するための

モーターの電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とするようにしたものである。

（１２） 請求項１２の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段が、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップを有し、そのマップから車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、モーターの効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データを有し、モーターの取り得る回転数範囲内において目標モーター回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、前記データに基づいて目標駆動トルクを実現するためのモーターの電力消費量を演算し、電力消費量が減少から増加に転じる直前のモーター回転数を目標モーター回転数とするようにしたものである。

（１３） 請求項１３の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段により燃料消費量を演算する回転数範囲、および目標モーター回転数演算手段により電力消費量を演算する回転数範囲を、車速に応じて無段変速機が取り得る回転数範囲内とするようにしたものである。

（１４） 請求項１４の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段により燃料消費量を演算する回転数範囲を、エンジンが目標駆動トルクと目標発電電力との和の仕事率を実現可能な回転数範囲内とするようにしたものである。

（１５） 請求項１５の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段により電力消費量を演算する回転数範囲を、モーターが目標駆動トルクを実現可能な回転数範囲内とするようにしたものである。

（１６） 一実施の形態の動作を示す図４に対応づけて請求項１６の発明を説明すると、請求項１６の車両の駆動力制御装置は、目標トルク演算手段によって、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク1Tcvtを演算する（ $S6$ ）とともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク2Tgen0を演算し（ $S7$ ）、前記トルク1Tcvtと前記トルク2Tgen0との和を目標エンジントルクtTeとする（ $S8$ ）とともに、前記トルク1Tcvtからエンジンの推定トルクestTeを差し引いたトルクを目標モータートルクtTbとする（ $S9 \sim S10$ ）ようにしたものである。

（１７） 一実施の形態の動作を示す図４に対応づけて請求項１７の発明を説明すると、請求項１７の車両の駆動力制御装置は、目標トルク演算手段によって、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモ

ータートルクを目標モータートルク t_{Tb} とする（S15～S16）ようにしたものである。

（18） 一実施の形態の動作を示す図4に対応づけて請求項18の発明を説明すると、請求項18の車両の駆動力制御装置は、目標トルク演算手段によって、クラッチ締結時には、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク $1T_{cvt}$ を演算する（S6）とともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク $2T_{gen0}$ を演算し（S7）、前記トルク $1T_{cvt}$ と前記トルク $2T_{gen0}$ との和を目標エンジントルク t_{Te} とする（S8）とともに、前記トルク $1T_{cvt}$ からエンジンの推定トルク $estT_e$ を差し引いたトルクを目標モータートルク t_{Tb} とし（S9～S10）、クラッチ解放時には、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモータートルクを目標モータートルク t_{Tb} とする（S15～S16）ようにしたものである。

（19） 請求項19の車両の駆動力制御装置の目標駆動トルク演算手段は、アクセルペダル踏み込み量を用いず、車両の運転状態と周囲の交通環境に基づいて目標駆動トルクを演算するようにしたものである。

（20） 請求項20の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段によって、エンジンの目標回転数を演算する代わりに、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための無段変速機の目標変速比を演算し、変速比制御手段によって、変速比が目標変速比となるように無段変速機を制御するようにしたものである。

（21） 請求項21の車両の駆動力制御装置は、目標モーター回転数演算手段によって、モーターの目標回転数を演算する代わりに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための無段変速機の目標変速比を演算し、変速比制御手段によって、変速比が目標変速比となるように無段変速機を制御するようにしたものである。

（22） 請求項22の車両の駆動力制御装置は、目標発電電力演算手段によって、バッテリーが受容可能な目標発電電力を演算し、目標トルク演算手段によって、モーター、モーターの駆動回路およびバッテリーに対して入出力可能な目標モータートルクを演算するようにしたものである。

（23） 請求項23の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段によって、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標発電電力の割合が高いほど、モーターが高い効率で発電可能な目標エンジン回転数を演算するようにしたものである。

（24） 請求項24の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段によって、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標駆動力の割合が高いほど、動力伝達機構が高い効率で動力を伝達可能な目標エンジン回転数を演算するようにしたものである。

（25） 請求項25の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段によって、エンジンの負荷が低い時には、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標発電電力の割合が高いほど目標エンジン回転数を高くするようにしたものである。

（26） 請求項26の車両の駆動力制御装置は、目標エンジン回転数演算手段によって、エンジンの負荷が低い時には、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標駆動力の割合が高いほど目標エンジン回転数を低くするようにしたものである。

【0005】 上述した課題を解決するための手段の項では、説明を分かりやすくするために一実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が一実施の形態に限定されるものではない。

20 【0006】

【発明の効果】（1） 請求項1の発明によれば、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算するようにしたので、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適なエンジンの運転点を決定でき、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率（最少燃費）の運転点でエンジンを運転することができる。さらに、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して目標エンジン回転数を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。

（2） 請求項2の発明によれば、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算するようにしたので、車速および乗員の要求駆動力のそれぞれに対して最適なモーターの運転点を決定することができる。さらに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して目標モーター回転数を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率を正確に実現することができる。

（3） 請求項3の発明によれば、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算するとともに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算し、クラッチ解放時にはモーターの回転数が目標モーター回転数となるように無段変速機の変速

比を制御し、クラッチ締結時にはエンジンの回転数が目標エンジン回転数となるように無段変速機の変速比を制御するようにしたので、エンジンとモーターとの間にクラッチが介装され、クラッチの締結と解放によりエンジンとモーターのいずれか一方または両方の駆動力を動力伝達機構を介して駆動輪に伝達するハイブリッド車両では、クラッチ締結時には上記請求項1と同様な効果が得られ、クラッチ解放時には上記請求項2と同様な効果が得られる。

(4) 請求項4の発明によれば、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数を演算するとともに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーター回転数を演算し、クラッチの解放要求時にはモーターの回転数が目標モーター回転数となるように無段変速機の変速比を制御し、クラッチの締結要求時にはエンジンの回転数が目標エンジン回転数となるように無段変速機の変速比を制御するようにしたので、ハイブリッド車両におけるクラッチの締結と解放に応じて上記請求項3と同様な効果が得られる上に、クラッチの締結要求または解放要求が発生した時点でエンジン、モーター、無段変速機の目標運転点を切り替えることができ、それにより、クラッチ操作にともなう運転点の移動を速やかに完了させることができ、運転点の移動に伴う駆動力不足を抑制できる。

(5) 請求項5の発明によれば、目標エンジン回転数の演算に、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップを用い、そのマップから表引き演算により目標エンジン回転数を求めるようにしたので、最少燃費の目標エンジン回転数演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

(6) 請求項6の発明によれば、エンジンの取り得る回転数範囲において、エンジンの燃料消費量データ、モーターの発電効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とするようにしたので、目標エンジン回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。また、エンジン冷却水温などの影響によりエンジン燃料消費量に変化する場合には、エンジン冷却水温に応じたエンジン運転点ごとの燃料消費量データを用意し、エンジンの取り得る回転数範囲で実際のエンジン冷却水温に応じて燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少の回転数を選択することによって、エンジン冷却水温に応じた最少燃費のエンジン運転点を実現できる。同様

に、バッテリー電圧に応じてモーターの効率が変化する場合でも、バッテリー電圧に応じたモーター効率データを用意し、エンジンの取り得る回転数範囲で実際のバッテリー電圧に応じて燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少となるエンジン回転数を選択することによって、バッテリー電圧に応じた最少燃費のエンジン運転点を実現できる。

(7) 請求項7の発明によれば、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、エンジンの取り得る回転数範囲内の目標エンジン回転数基本値近傍の範囲において、エンジンの燃料消費量データ、モーターの発電効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数とするようにしたので、上記請求項6の効果に加え、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標エンジン回転数の演算時間が短縮される。

(8) 請求項8の発明によれば、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とに対応した目標エンジン回転数基本値を表引き演算するとともに、エンジンの取り得る回転数範囲内において、目標エンジン回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、エンジンの燃料消費量データ、モーターの発電効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクと目標発電電力とを実現するためのエンジンの燃料消費量を演算し、燃料消費量が減少から増加に転じる直前のエンジン回転数を目標エンジン回転数とするようにしたので、上記請求項6の効果に加え、燃料消費量が増加する側のエンジン回転数に対しては燃料消費量の演算を省略でき、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標エンジン回転数の演算時間が短縮される。

(9) 請求項9の発明によれば、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数を表引き演算するようにしたので、最少電力消費量の目標モーター回転数演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

(10) 請求項10の発明によれば、モーターの取り得る回転数範囲内において、モーターの効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動

トルクを実現するためのモーターの電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とするようにしたので、目標モーター回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。また、バッテリー電圧に応じてモーターの効率に変化する場合でも、バッテリー電圧に応じたモーター効率データを用意し、モーターの取り得る回転数範囲で実際のバッテリー電圧に応じて電力消費量を演算し、電力消費量が最少となるモーター回転数を選択することによって、バッテリー電圧に応じた最少電力消費量のモーター運転点を実現できる。

(11) 請求項11の発明によれば、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、モーターの取り得る回転数範囲内の目標モーター回転数基本値近傍の範囲において、モーターの効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクを実現するためのモーターの電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数とするようにしたので、上記請求項10の効果に加え、電力消費量を演算するモーター回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標モーター回転数の演算時間が短縮される。

(12) 請求項12の発明によれば、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーター回転数基本値を表引き演算するとともに、モーターの取り得る回転数範囲内において目標モーター回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、モーターの効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクを実現するためのモーターの電力消費量を演算し、電力消費量が減少から増加に転じる直前のモーター回転数を目標モーター回転数とするようにしたので、上記請求項10の効果に加え、電力消費量が増加する側のモーター回転数に対しては電力消費量の演算を省略でき、電力消費量を演算するモーター回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標モーター回転数の演算時間が短縮される。

(13) 請求項13の発明によれば、目標エンジン回転数演算において燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲、および目標モーター回転数演算において電力消費量を演算するモーター回転数範囲を、車速に応じて無段変速機が取り得る回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標回

転数を演算することができる。

(14) 請求項14の発明によれば、目標エンジン回転数演算において、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲を、エンジンが目標駆動トルクと目標発電電力との和の仕事率を実現可能な回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標エンジン回転数を演算することができる。

(15) 請求項15の発明によれば、目標モーター回転数演算において、電力消費量を演算するモーター回転数範囲を、モーターが目標駆動トルクを実現可能な回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標モーター回転数を演算することができる。

(16) 請求項16の発明によれば、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク1を演算するとともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク2を演算し、前記トルク1と前記トルク2との和を目標エンジントルクとするとともに、前記トルク1からエンジンの推定トルクを差し引いたトルクを目標モータートルクとするようにしたので、簡単な演算で常に目標駆動トルクを正確に実現できる上に、少なくとも定期的には目標発電電力を正確に実現できる。

(17) 請求項17の発明によれば、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモータートルクを目標モータートルクとするようにしたので、簡単な演算で常に目標駆動トルクを正確に実現できる。

(18) 請求項18の発明によれば、クラッチの締結時には、エンジン回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するエンジン軸周りトルク1を演算するとともに、モーター回転数および目標発電電力に基づいて、モーターの損失を補償して目標発電電力を実現するためのエンジン軸周り換算トルク2を演算し、前記トルク1と前記トルク2の符号反転値との和を目標エンジントルクとするとともに、前記トルク1からエンジンの推定トルクを差し引いたトルクを目標モータートルクとし、クラッチの解放時には、モーター回転数、車速および目標駆動トルクに基づいて、動力伝達機構の損失を補償して目標駆動トルクを実現するモータートルクを目標モータートルクとするようにしたので、エンジンとモーターとの間にクラッチが介装され、クラッチの締結と解放によりエンジンとモーターのいずれか一方または両方の駆動力を動力伝達機構を介して駆動輪に伝達するハイブリッド車両では、クラッチ締結時には上記請求項16と同様な

効果が得られ、クラッチ解放時には上記請求項 17 と同様な効果が得られる。

(19) 請求項 19 の発明によれば、アクセルペダル踏み込み量を用いず、車両の運転状態と周囲の交通環境に基づいて目標駆動トルクを演算するようにしたので、例えば、前方車両との車間距離が所望の値となるように、あるいは前方車両の車速と同一の車速となるように目標駆動トルクを演算する、自動運転ハイブリッド車両に対しても本発明を適用することができる。

(20) 請求項 20 の発明によれば、エンジンの目標回転数を演算する代わりに、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現するための無段変速機の目標変速比を演算し、変速比が目標変速比となるように無段変速機を制御するようにしたので、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適な運転点でエンジンを運転することができ、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率（最少燃費）の運転点でエンジンを運転することができる。さらに、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して目標変速比を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。なお、目標変速比の演算に、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標変速比に関するマップを用い、このマップから表引き演算により目標変速比を求めるようにすれば、最少燃費の目標変速比演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

(21) 請求項 21 の発明によれば、モーターの目標回転数を演算する代わりに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための無段変速機の目標変速比を演算し、変速比が目標変速比となるように無段変速機を制御するようにしたので、車速および乗員の要求駆動力のそれぞれに対して最適な運転点でモーターを運転することができる。さらに、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して目標変速比を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率を正確に実現することができる。なお、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標変速比に関するマップを用い、このマップから表引き演算により目標変速比を求めるようにすれば、最少電力消費量の目標変速比演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

(22) 請求項 22 の発明によれば、バッテリーが受容可能な目標発電電力を演算するとともに、モーター、モーターの駆動回路およびバッテリーに対して入出力可能な目標モータートルクを演算するようにしたので、モーター、インバーター、メインバッテリーを適正な範囲内で使用することができ、信頼性を向上させ、寿命を延

ばすことができる。

(23) 請求項 25、26 の発明によれば、エンジンの負荷が低い時には、目標駆動力と目標発電電力との和の中で目標発電電力の割合が高いほど目標エンジン回転数を高くし、目標駆動力の割合が高いほど目標エンジン回転数を低くするようにしたので、目標駆動力と目標発電電力との割合が変化しても常に最少燃料消費量の運転点でエンジンを運転することができる。

【0007】

10 【発明の実施の形態】図 1 は一実施の形態の構成を示す図である。図において、太い実線は機械力の伝達経路を示し、太い破線は電力線を示す。また、細い実線は制御線を示し、二重線は油圧系統を示す。この車両のパワートレインは、モーター 1、エンジン 2、クラッチ 3、モーター 4、無段変速機 5、減速装置 6、差動装置 7 および駆動輪 8 から構成される。エンジン 2 とモーター 4 との間にはクラッチ 3 が介装され、モーター 1 の出力軸、エンジン 2 の出力軸およびクラッチ 3 の入力軸が互いに連結されるとともに、クラッチ 3 の出力軸、モーター 4 の出力軸および無段変速機 5 の入力軸が互いに連結される。

20 【0008】クラッチ 3 締結時はエンジン 2 とモーター 4 が車両の推進源となり、クラッチ 3 解放時はモーター 4 のみが車両の推進源となる。エンジン 2 とモーター 4 のいずれか一方または両方の駆動力は、無段変速機 5、減速装置 6 および差動装置 7 を介して駆動輪 8 へ伝達される。なお、この明細書では無段変速機 5、減速装置 6 および差動装置 7 を動力伝達機構と呼ぶ。無段変速機 5 には油圧装置 9 から圧油が供給され、ベルトのクランプと潤滑がなされる。油圧装置 9 のオイルポンプ（不図示）はモーター 10 により駆動される。

30 【0009】モーター 1、4、10 は三相同期電動機または三相誘導電動機などの交流機であり、モーター 1 は主としてエンジン始動と発電に用いられ、モーター 4 は主として車両の推進と制動に用いられる。また、モーター 10 は油圧装置 9 のオイルポンプ駆動用である。なお、モーター 1、4、10 には交流機に限らず直流電動機を用いることもできる。また、クラッチ 3 締結時に、モーター 1 を車両の推進と制動に用いることもでき、モーター 4 をエンジン始動や発電に用いることもできる。

40 【0010】クラッチ 3 はパウダークラッチであり、伝達トルクを調節することができる。なお、このクラッチ 3 に乾式単板クラッチや湿式多板クラッチを用いることもできる。無段変速機 5 はベルト式やトロイダル式などの無段変速機であり、変速比を無段階に調節することができる。

50 【0011】モーター 1、4、10 はそれぞれ、インバーター 11、12、13 により駆動される。なお、モーター 1、4、10 に直流電動機を用いる場合には、インバーターの代わりに DC/DC コンバーターを用いる。

インバーター 11~13 は共通の DC リンク 14 を介してメインバッテリー 15 に接続されており、メインバッテリー 15 の直流充電電力を交流電力に変換してモーター 1, 4, 10 へ供給するとともに、モーター 1, 4 の交流発電電力を直流電力に変換してメインバッテリー 15 を充電する。なお、インバーター 11~13 は互いに DC リンク 14 を介して接続されているので、再生運転中のモーターにより発電された電力をメインバッテリー 15 を介さずに直接、力行運転中のモーターへ供給することができる。メインバッテリー 15 には、リチウム・イオン電池、ニッケル・水素電池、鉛電池などの各種電池や、電機二重層キャパシターいわゆるパワーキャパシターを用いることができる。

【0012】コントローラー 16 は、マイクロコンピュータとその周辺部品や各種アクチュエータなどを備え、エンジン 2 の回転速度や出力トルク、クラッチ 3 の伝達トルク、モーター 1, 4, 10 の回転速度や出力トルク、無段変速機 5 の変速比などを制御する。

【0013】コントローラー 16 には、図 2 に示すように、キースイッチ 20、アクセルセンサー 21、車速センサー 22、バッテリー温度センサー 23、バッテリー SOC 検出器 24、エンジン回転センサー 25、モーター B 回転センサー 26、スロットル開度センサー 27 が接続される。

【0014】キースイッチ 20 は、車両のキーが ON 位置または START 位置に設定されると閉路する（以下、スイッチの閉路をオンまたは ON、開路をオフまたは OFF と呼ぶ）。アクセルセンサー 21 はアクセルペダルの踏み込み量（アクセル開度） $acc[度]$ を検出し、車速センサー 22 は車両の走行速度 $vsp[km/h]$ を検出する。バッテリー温度センサー 23 はメインバッテリー 15 の温度 $Tb[℃]$ を検出する。また、バッテリー SOC 検出器 24 はメインバッテリー 15 の充電状態（以下、SOC(State Of Charge)と呼ぶ） $[%]$ を検出する。エンジン回転センサー 25 はエンジン 2 の毎分回転数 $Ne[rpm]$ を検出し、モーター回転センサー 26 はモーター 4 の毎分回転数 $Nb[rpm]$ を検出する。そして、スロットル開度センサー 27 はエンジン 2 のスロットルバルブ開度 $\theta th[度]$ を検出する。

【0015】コントローラー 16 にはまた、エンジン 2 の燃料噴射装置 30、点火装置 31、バルブタイミング調節装置 32、スロットルバルブ調整装置 33 などが接続される。コントローラー 16 は、燃料噴射装置 30 を制御してエンジン 2 への燃料の供給と停止および燃料噴射量を調節するとともに、点火装置 31 を制御してエンジン 2 の点火を行う。また、コントローラー 16 はバルブタイミング調節装置 32 を制御してエンジン 2 の吸排気バルブの開閉時期を調節する。スロットルバルブ調整装置 33 は、乗員のアクセルペダル操作とは無関係に作動するいわゆる”電制スロットル”と呼ばれる装置であ

り、エンジン 2 が所望のトルクを発生するようにモーターによりスロットルバルブを開閉する。なお、コントローラー 16 には低圧の補助バッテリー 34 から電源が供給される。

【0016】ここで、この実施の形態のエンジンの運転点の決定方法について説明する。乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との和の機械仕事率を、エンジンの最良効率すなわち最少燃料消費量（最少燃費）の運転点で発生させる方法がある。例えば駆動仕事率と発電仕事率との和が $Q1[kw]$ の場合は、図 3 に示すように、エンジン回転数とエンジントルクの二次元平面上に示されるエンジン最良効率線と $Q1$ 線との交点 $P0$ が最良効率（最少燃費）の運転点となる。

【0017】ところが、本願発明者らによる検討によれば、エンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率によって、単に駆動仕事率と発電仕事率との和から求めた上記運転点 $P0$ は、必ずしも最良効率の運転点にならないことが明らかになった。すなわち、駆動仕事率と発電仕事率との割合によって最良効率の運転点が変わり、発電仕事率の割合が高い場合は最良効率の運転点は $P0$ から $P1$ 方向へ、つまりエンジン回転数を上げてエンジントルクを減らし、モーターの発電効率が良くなる方へ変化する。駆動仕事率の割合が高い場合は $P0$ から $P2$ 方向へ、つまりエンジン回転数を下げてエンジントルクを増やし、無段変速機を含む動力伝達機構の伝達効率が良くなる方へ変化する。

【0018】そこで、この実施の形態では、クラッチ締結時にはエンジン、モーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して最良効率（最少燃費）のエンジン運転点（目標値）を決定し、クラッチ解放時にはモーターおよび動力伝達機構の効率を考慮して最良効率（最少電力消費）のモーター運転点（目標値）を決定する。

【0019】図 4 は、エンジン、モーター、無段変速機（CVT）およびクラッチの運転目標値生成ルーチンを示すフローチャートである。このフローチャートにより、一実施の形態の動作を説明する。コントローラー 16 は所定時間ごとにこのルーチンを実行し、モーター 1（以下、モーター A と呼ぶ）、モーター 4（以下、モーター B と呼ぶ）、エンジン 2、無段変速機（CVT）5 およびクラッチ 3 の運転目標値を演算する。

【0020】ステップ 1 において、車速 $vsp[km/h]$ 、モーター B 回転数 $Nb[rpm]$ 、アクセルペダル踏み込み量（アクセル開度） $acc[度]$ 、バッテリー SOC $[%]$ を検出し、無段変速機 5 の実変速比 Rcv を次式により算出する。

【数 1】

$$Rcv = vsp * 10 / 36 / (2 \pi r) / 60 / Nb$$

上式において、 r は駆動輪 8 の有効半径である。

【0021】ステップ 2 で、予め設定したマップ MAP_{ttd}

から、車速 v_{sp} とアクセルペダル踏み込み量 acc とに対応する目標駆動トルク t_{Td} を表引き演算する。

【数2】 $t_{Td} = MAP_{tD}(v_{sp}, acc)$

なお、算出した目標駆動トルク t_{Td} に対しては、表引き演算後、運転性向上のために変化率制限や一時遅れ要素などによって動的補償を加えてもよい。ステップ2ではまた、車速 v_{sp} とアクセルペダル踏み込み量 acc とに基づいて乗員によるクラッチ3の締結要求または解放要求を判定し、締結要求フラグ CLT をセット（1；締結）またはリセット（0；解放）する。

【0022】図5はクラッチ投入判定マップ例を示す。車速 v_{sp} とアクセルペダル踏込量（アクセル開度） acc との交点が、ハッチング領域内にあればクラッチ3を解放し、ハッチング領域外にあればクラッチ3を締結する。アクセルペダル踏込量の基準値 acc_1 はアクセルペダルが解放状態にあるか、または踏み込み状態にあるかを判定するための基準値であり、0に近い値を設定する。アクセルペダルが acc_1 より大きくアクセルペダルが踏み込まれている時は、車速 v_{sp} が所定値 v_{sp1} 以下になったらクラッチ3を解放する。一方、アクセルペダル踏込量が acc_1 以下でアクセルペダルが解放されている時は、車速が v_{sp1} より大きくてもクラッチ3を解放する。つまり、乗員がアクセルペダルを解放している時は、エンジン2による駆動力を要求していないので、車速 v_{sp} が高い状態からクラッチ3を解放してモーター4の回生ブレーキのみにより車両を減速し、減速エネルギーの回収量を増やす。

【0023】ステップ3において、クラッチ締結要求フラグ CLT がセットされていればステップ4へ進み、リセットされていればステップ11へ進む。なお、クラッチ締結要求または解放要求の判定結果により分岐を行う代わりに、クラッチ3が解放されているか、締結されているかを検出し、クラッチ3の状態検出結果により分岐を行うようにしてもよい。

【0024】《クラッチ締結要求時またはクラッチ締結状態検出時の運転目標値》まず、クラッチ締結要求時または締結状態検出時について説明する。なお、クラッチ締結時は、モーター(B)4がエンジン2と回転数比1で直結されるため、エンジン2の回転数はモーター(B)4の回転数と等しく、したがって目標エンジン回転数は目標モーター回転数に等しいものとして取り扱う。また、クラッチ締結要求時も、目標エンジン回転数が目標モーターB回転数と等しいものとして取り扱う。

【0025】クラッチ締結要求時または締結状態検出時は、ステップ4でモーター(B)4に対する発電要求値（目標発電電力） t_{GEN} を算出する。具体的には、予め設定したテーブル $TBL_{soc1}(t_{SOC}-SOC)$ から、バッテリー15の目標充電状態 t_{SOC} と充電状態検出値 SOC との差 $(t_{SOC}-SOC)$ に対応する目標発電電力 t_{GEN} を表引き演算する。

【数3】 $t_{GEN} = TBL_{soc1}(t_{SOC}-SOC)$

なお、テーブル TBL_{soc1} は、バッテリー15の充電状態 SOC を目標充電状態 t_{SOC} に正確に一致させるように、差 $(t_{SOC}-SOC)$ に対して目標発電電力 t_{GEN} を単調増加に設定する。

【0026】ステップ5において、予め設定した3軸マップ MAP_{tNi1} から、目標発電電力 t_{GEN} と車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とに対応するモーター(B)4の目標回転数 t_{Ni} を表引き演算する。

【数4】 $t_{Ni} = MAP_{tNi1}(v_{sp}, t_{Td}, t_{GEN})$

3軸マップ MAP_{tNi1} は、エンジン2の効率（燃料消費率など）、モーター(B)4の効率（出力効率および発電効率）、および無段変速機5、減速装置6、差動装置7から成る動力伝達機構の伝達効率を考慮した、目標発電電力と車速と目標駆動トルクとを最良効率（最少燃費）で実現できるモーター(B)4の目標回転数（＝エンジン2の目標回転数）に関連づけしたマップである。

【0027】このように、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算するようにしたので、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適なエンジン2の運転点を決定でき、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率（最少燃費）の運転点でエンジン2を運転することができる。さらに、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。また、目標エンジン回転数 t_{Ni} の演算に、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップ MAP_{tNi1} を用い、このマップ MAP_{tNi1} から表引き演算により目標エンジン回転数 t_{Ni} を求めるようにしたので、最少燃費の目標エンジン回転数演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

【0028】ステップ6では、予め設定したマップ MAP_{Cvt} から、目標駆動トルク t_{Td} と実変速比 R_{cvt} とモーターB回転数 N_b （＝エンジン回転数 N_e ）とに対応する無段変速機入力トルク T_{cvt} を表引き演算する。マップ MAP_{Cvt} は、無段変速機5、減速装置6および差動装置7から成る動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルク t_{Td} を実現するために、動力伝達機構5～7の伝達効率を考慮して無段変速機入力トルク T_{cvt} を目標駆動トルク t_{Td} と実変速比 R_{cvt} とモーターB回転数 N_b とに関連付けたマップである。

【数5】 $T_{cvt} = MAP_{Cvt}(t_{Td}, R_{cvt}, N_b)$

【0029】ここで、無段変速機5の変速時にエンジン2やモーター(B)4の慣性力を補償するためのトルク T_{in} を加えたものを、無段変速機入力トルク T_{cvt} として求

めてもよい。この場合の無段変速機入力トルク T_{cvt} は、動力伝達機構の伝達損失や無段変速機 5 の変速に伴う慣性力を考慮した、目標駆動トルク t_{Td} を実現するトルクとなる。なお、エンジンとモーターの慣性力を補償するためのトルク T_{int} は、次式により求める。

$$【数 6】 T_{int} = I_{pp} * R_f * \omega_d * (dR_{cvt}/dt)$$

上式において、 I_{pp} は無段変速機 5 の入力軸回りの慣性、 R_f は最終減速比、 ω_d は駆動軸の回転角速度、 R_{cvt} は無段変速機 5 の変速比である。

【0030】ステップ 7 では、予め設定したマップ MAP_b から、モーター (B) 4 の回転数 N_b と目標発電電力 t_{GEN} に対応するモーター (B) 4 の吸収トルク基本値 T_{gen0} を表引き演算する。

$$【数 7】 T_{gen0} = MAP_b(N_b, t_{GEN})$$

ここで、マップ MAP_b は、任意のモーター B 回転数 N_b で目標発電電力 t_{GEN} を実現するために、モーター (B) 4 で吸収すべきトルク T_{gen0} をマップデータとして設定したものであり、モーター (B) 4 の発電効率を考慮してモーター (B) 4 の吸収トルク T_{gen0} をモーター B 回転数 N_b と目標発電電力 t_{GEN} とに関連づけたマップである。

【0031】ステップ 8 で、目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを基本的にエンジン 2 で賄うように目標エンジントルク t_{Te} を、

$$【数 8】 t_{Te} = T_{cvt} + T_{gen0}$$

により算出する。

【0032】ステップ 9 では、エンジントルク推定値 es_{tTe} を求める。エンジントルクの推定方法には、①エンジン回転数とスロットルバルブ開度とに基づいて予め設定したマップから表引き演算する方法、②エンジンの筒内圧（燃料圧）を検出して推定する方法、③エンジンの吸入空気量とエンジン回転数とに基づいて推定する方法、などがある。

【0033】ステップ 10 では、駆動力が目標駆動力となるようにモーター (B) 4 の目標トルク t_{Tb} を、

$$【数 9】 t_{Tb} = - (est_{Te} - T_{cvt})$$

により算出する。これにより、駆動力が目標駆動力に一致するように、状況に応じてモーター (B) 4 にトルクアシストまたは回生を行わせることができる。

【0034】このように、エンジン回転数 (=モーター B 回転数 N_b)、車速 v_{sp} および目標駆動トルク t_{Td} とに基づいて、動力伝達機構 5～7 の損失を補償して目標駆動トルク t_{Td} を実現するエンジン軸周りトルク、すなわち無段変速機入力トルク T_{cvt} を演算するとともに、モーター B 回転数 N_b および目標発電電力 t_{GEN} に基づいて、モーター (B) 4 の損失を補償して目標発電電力 t_{GEN} を実現するためのエンジン軸周り換算トルク、すなわちモーター (B) 4 の吸収トルク基本値 T_{gen0} を演算し、無段変速機入力トルク T_{cvt} とモーター (B) 4 の吸収トルク基本値 T_{gen0} との和 ($T_{cvt} + T_{gen0}$) を目標エンジントルク t_{Te} とするとともに、無段変速機入力トルク T_{cvt} からエンジン 2 の

推定トルク est_{Te} を差し引いたトルク ($-(est_{Te} - T_{cvt})$) を目標モーター B トルク t_{Tb} とするようにしたので、簡単な演算で常に目標駆動トルクを正確に実現できる上に、少なくとも定常的には目標発電電力を正確に実現できる。

【0035】《クラッチ解放要求時またはクラッチ解放状態検出時の運転目標値》次に、クラッチ解放要求時または解放状態検出時について説明する。なお、クラッチ解放時はエンジン回転数 N_e とモーター B 回転数 N_b とは無関係である。

【0036】クラッチ解放要求時または解放状態検出時は、ステップ 11 でモーター (A) 1 に対する目標発電電力 t_{GEN} を算出する。具体的には、予め設定したテーブル $TBL_{soc0}(t_{SOC} - SOC)$ から、バッテリー 15 の目標充電状態 t_{SOC} と充電状態検出値 SOC との差 ($t_{SOC} - SOC$) に対応する目標発電電力 t_{GEN} を表引き演算する。

$$【数 10】 t_{GEN} = TBL_{soc0}(t_{SOC} - SOC)$$

なお、テーブル TBL_{soc0} は、クラッチ締結要求時または締結状態検出時にモーター (B) 4 に対する目標発電電力 t_{GEN} の算出に用いたテーブル TBL_{soc1} と異なるテーブルであり、バッテリー 15 の充電状態 SOC を目標充電状態 t_{SOC} に正確に一致させるように、差 ($t_{SOC} - SOC$) に対して目標発電電力 t_{GEN} を単調増加に設定する。

【0037】ステップ 12 において、予め設定したテーブル TBL_{tna} から、目標発電電力 t_{GEN} に対応するモーター (A) 1 の目標回転数 t_{Na} を表引き演算する。

$$【数 11】 t_{Na} = TBL_{tna}(t_{GEN})$$

次に、ステップ 13 で、予め設定したテーブル TBL_{tte} から、目標発電電力 t_{GEN} に対応するエンジン 2 の目標トルク t_{Te} を表引き演算する。

$$【数 12】 t_{Te} = TBL_{tte}(t_{GEN})$$

【0038】ステップ 14 では、予め設定した 2 軸マップ MAP_{tni0} から、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とに対応するモーター (B) 4 の目標回転数 t_{Ni} を表引き演算する。

$$【数 13】 t_{Ni} = MAP_{tni0}(v_{sp}, t_{Td})$$

ここで、2 軸マップ MAP_{tni0} は、モーター (B) 4 の効率、および無段変速機 5、減速装置 6、差動装置 7 から成る動力伝達機構の伝達効率を考慮した、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現できるモーター (B) 4 の目標回転数 t_{Ni} に関連づけたマップである。

【0039】このように、モーター (B) 4 および動力伝達機構 5～7 の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現するための目標モーター B 回転数 t_{Ni} を演算するようにしたので、車速および乗員の要求駆動力のそれぞれに対して最適なモーター (B) 4 の運転点を決定することができる。さらに、モーター (B) 4 および動力伝達機構 5～7 の効率を考慮して目標モーター B 回転数 t_{Ni} を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率を正確に実現することができる。また、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消

費量で実現可能な目標モーターB回転数 t_{Ni} に関するマップMAP $t_{Ni}0$ から、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} に対応した目標モーターB回転数 t_{Ni} を表引き演算するようにしたので、最少電力消費量の目標モーターB回転数演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

【0040】ステップ15では、予め設定したマップMAP v_{t} から、目標駆動トルク t_{Td} と実変速比 R_{cvt} とモーターB回転数 N_b とに対応する無段変速機入力トルク T_{cvt} を表引き演算する。マップMAP v_{t} は、無段変速機5、減速装置6および差動装置7から成る動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルク t_{Td} を実現するために、動力伝達機構の伝達効率を考慮して無段変速機入力トルク T_{cvt} を目標駆動トルク t_{Td} と実変速比 R_{cvt} とモーターB回転数 N_b とに関連づけたマップである。

【数14】 $T_{cvt} = \text{MAP}_{v_t}(t_{Td}, R_{cvt}, N_b)$

なお、上式による無段変速機入力トルク T_{cvt} の演算はクラッチ締結時のステップ6における演算と同様である。

【0041】ステップ16において、算出した無段変速機入力トルク T_{cvt} を、目標駆動力を実現するためのモーター(B)4の目標トルク t_{Tb} に設定する。

【数15】 $t_{Tb} = T_{cvt}$

【0042】このように、モーターB回転数 N_b 、車速 v_{sp} および目標駆動トルク t_{Td} に基づいて、動力伝達機構5～7の損失を補償して目標駆動トルク t_{Td} を実現する無段変速機入力トルク T_{cvt} を、目標モータートルク t_{Tb} としたので、簡単な演算で常に目標駆動トルクを正確に実現できる。

【0043】このようにしてエンジン2、モーター(A)1、(B)4、無段変速機5およびクラッチ3の運転目標値を演算したら、無段変速機5の入力回転数が目標モーターB回転数 t_{Ni} となるように変速比を制御し、クラッチ締結要求フラグCLTのセット、リセット状態に応じてクラッチ3の締結と解放を行う。また、エンジン2の回転数と目標エンジントルク t_{Te} とに対応する目標スロットルバルブ開度 θ_{th} を表引き演算し、その目標スロットルバルブ開度 θ_{th} となるようにスロットルバルブを駆動制御することによって、目標エンジントルク t_{Te} を実現する。一方、モーター(B)4を駆動するインバーター12の三相交流電流を調整することによって、モーター(B)4の目標トルク t_{Tb} を実現する。また、クラッチ解放時にはモーター(A)1の回転数が目標回転数 t_{Na} を維持できるように、モーター(A)1を回転数フィードバック制御する。このフィードバック制御は比例、積分制御とすればよい。なお、クラッチ締結時にはモーター(A)1のトルクが0となるように制御する。

【0044】このように、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを最少燃料消費量で実現するための目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算

するとともに、モーター(B)4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現するための目標モーターB回転数 t_{Ni} を演算し、クラッチ解放要求時または解放状態検出時には、モーター(B)4の回転数が目標モーターB回転数 t_{Ni} となるように無段変速機5の変速比を制御し、クラッチ締結要求時または締結状態検出時には、エンジン2の回転数が目標エンジン回転数 t_{Ni} となるように無段変速機5の変速比を制御するようにしたので、エンジン2とモーター(B)4との間にクラッチ3が介装され、クラッチ3の締結と解放によりエンジン2とモーター(B)4のいずれか一方または両方の駆動力を動力伝達機構5～7を介して駆動輪8に伝達するハイブリッド車両では、クラッチ締結要求時または締結状態検出時には、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適なエンジン2の運転点を決定でき、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率(最少燃費)の運転点でエンジンを運転することができる。さらに、エンジン2、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して目標エンジン回転数を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。一方、クラッチ解放要求時または解放状態検出時には、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現するための目標モーターB回転数を演算するようにしたので、車速および乗員の要求駆動力のそれぞれに対して最適なモーター4の運転点を決定することができる。さらに、モーター4および動力伝達機構5～7の効率を考慮して目標モーターB回転数を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率を正確に実現することができる。さらに、クラッチ3の締結要求または解放要求が発生した時点でエンジン2、モーター4、無段変速機5の目標運転点を切り替えることができ、それにより、クラッチ操作にともなう運転点の移動を速やかに完了させることができ、運転点の移動に伴う駆動力不足を抑制できる。

【0045】《目標モーターB回転数演算の第1の変形例》上述した図4のステップ5における、クラッチ締結要求時または締結状態検出時のモーター(B)4の目標回転数演算の変形例を説明する。なお、図4のステップ5はクラッチ締結要求時または締結状態検出時の処理であり、上述したようにモーター(B)4の目標回転数とエンジン2の目標回転数は等しいものとして取り扱う。

【0046】図6は、第1の変形例の目標モーターB回転数演算ルーチンを示すフローチャートである。ステップa1において、無段変速機5の制約によって、車速 v_{sp} に応じて取り得るエンジン回転数(=目標モーターB回転数)の上限値に関連づけたテーブルTBL $v_{t,u}$ と、下限値に関連づけたテーブルTBL $v_{t,l}$ とから、回転数上限

値 $NiU1$ と回転数下限値 $NiL1$ を求める。

【数16】 $NiU1 = TBLcvtu(vsp)$,
 $NiL1 = TBLcvtl(vsp)$

例えば、無段変速機5の制約によりエンジン回転数の取り得る範囲が図7に示すように定められた場合には、車速 $vsp0$ に対するエンジン回転数の上限値 $NiU0$ と下限値 $NiL0$ はそれぞれ、

【数17】 $NiU0 = TBLcvtu(vsp0)$,
 $NiL0 = TBLcvtl(vsp0)$

となる。

【0047】このように、目標エンジン回転数演算において燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲、および目標モーターB回転数演算において電力消費量を演算するモーターB回転数範囲を、車速に応じて無段変速機5が取り得る回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標回転数を演算することができる。

【0048】ステップa2では、目標駆動トルク tTd を実現するための駆動出力 tPd を次式により求め、

【数18】 $tPd = tTd * r * vsp * 10 / 36$

上式において、 r は駆動輪8の有効半径である。次に、駆動出力 tPd と目標発電電力 $tGEN$ との和の仕事率を実現できるエンジン回転数の下限値 $NiL2$ をテーブル $TBLeng$ から求める。

【数19】 $NiL2 = TBLeng(tPd + tGEN)$

ここで、駆動出力 tPd と目標発電電力 $tGEN$ とを実現するためには、駆動出力 tPd と目標発電電力 $tGEN$ との和の仕事率に、モーター(B)4の損失分と、無段変速機5、減速装置6および差動装置7からなる動力伝達機構の損失分とを上乗せした出力値をエンジン2から出力する必要があり、その運転点は必ず下限回転数 $NiL2$ より大きい回転数としなければならない。例えば、図8において、駆動出力 tPd と目標発電電力 $tGEN$ との和の仕事率を $Q2[kw]$ とした場合に、エンジン回転数下限値 $NiL0'$ は、

【数20】 $NiL0' = TBLeng(Q2)$

の関係にあり、この下限回転数 $NiL0'$ よりも高い回転数でエンジン2を運転しなければならない。

【0049】このように、目標エンジン回転数演算において、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲を、エンジン2が目標駆動トルク tTd と目標発電電力 $tGEN$ との和の仕事率を実現可能な回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標エンジン回転数を演算することができる。

【0050】ステップa3では、以下のステップで燃料消費量を演算するエンジン回転数の範囲を決定する。下限値 NiL は $NiL1$ と $NiL2$ の内の大きい方を選択し、上限値 NiU は $NiU1$ とする。

【数21】 $NiL = select_High(NiL1, NiL2)$,

$NiU = NiU1$

【0051】ステップa4で、燃料消費量を演算するエンジン回転数として、下限値 NiL から上限値 NiU までの50rpm刻みの値の配列 $NiS[n]$ (n は配列数であり、 NiL 、 NiU によって決まる)を作成し、 $i = 0$ と設定する。

【数22】 $NiS[n] = NiL, NiL + 50, \dots, NiU$,
 $i = 0$

【0052】ステップa5において、 i をインクリメントし、 $i > n$ でなければステップa6へ進み、 $i > n$ であればステップa10へ進む。

【0053】ステップa6～a9では、エンジン回転数を $NiS[i]$ とした時のエンジン消費燃料 $FuelS[i]$ を演算する。まずステップa6で、エンジン回転数 $NiS[i]$ の時の無段変速機5の実変速比 $RcvtS$ を次式により求める。

【数23】

$RcvtS = vsp * 10 / 36 / (2\pi r) / 60 / NiS[i]$

上式において、 r は駆動輪8の有効半径である。次に、予め設定したマップ $MAPcvt$ から、目標駆動トルク tTd と実変速比 $RcvtS$ とエンジン回転数 $NiS[i]$ とに対応する無段変速機入力トルク $Tcvt$ 、すなわち動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルク tTD を実現できる無段変速機入力トルク $Tcvt$ を表引き演算する。

【数24】 $TcvtS = MAPcvt(tTd, RcvtS, NiS[i])$

【0054】続くステップa7で、予め設定したマップ $MAPb$ から、エンジン回転数 $NiS[i]$ と目標発電電力 $tGEN$ とに対応するモーター(B)4の吸収トルク基本値 $TgenS$ を表引き演算する。

【数25】 $TgenS = MAPb(NiS[i], tGEN)$

【0055】ここで、マップ $MAPb$ は、任意のエンジン回転数 $NiS[i]$ で目標発電電力 $tGEN$ を実現するために、モーター(B)4で吸収すべきトルク $TgenS$ をマップデータとして設定したものであり、モーター(B)4の発電効率を考慮してモーター(B)4の吸収トルク $TgenS$ をエンジン回転数 $NiS[i]$ と目標発電電力 $tGEN$ とに関連づけたマップである。

【0055】ステップa8において、目標駆動トルク tTd と目標発電電力 $tGEN$ とを基本的にエンジン2で賄うように、エンジン2の目標トルク $tTeS$ を次式により算出する。

【数26】 $tTeS = TcvtS + TgenS$

【0056】ステップa9で、図9に示すマップ $MAPfuel$ から、目標エンジントルク $tTeS$ とエンジン回転数 $NiS[i]$ とに対応するエンジン消費燃料 $FuelS[i]$ を表引き演算する。

【数27】 $FuelS[i] = MAPfuel(tTeS, NiS[i])$

【0057】ステップa6～a9の処理を、先に決定した回転数範囲内のすべてのエンジン回転数 $NiS[i]$ について実行した後、ステップa10へ進む。ステップa10では、すべてのエンジン回転数 $NiS[i]$ に対応したエンジン消費燃料 $FuelS[i]$ の中で最も小さい配列順位 j

を選び出し、続くステップa 11で、選択した配列順位の回転数 $NiS[j]$ を目標モーターB回転数 tNi （＝目標エンジン回転数）に設定する。

【数28】 $tNi = NiS[j]$

【0058】《目標モーターB回転数（目標エンジン回転数）の演算方法の比較》ここで、図4のステップ5に示す目標モーターB回転数 tNi の演算方法と、図6に示す第1の変形例の目標モーターB回転数 tNi の演算方法とを比較検討する。まず、両演算方法のマップデータ数を比較検討すると、図4の演算方法で使用して図6の演算方法で使用していないマップは、モーターB目標回転数マップ $MAPtni1$ である。逆に、図6の演算方法で使用して図4の演算方法で使用していないマップは、エンジン消費燃料マップ $MAPfuel$ である。それぞれのマップの軸格子数を簡単のため10点ずつとしてみると、3軸のモーターB目標回転数演算マップ $MAPtni1$ が $10 \times 10 \times 10$ で1000点になるのに対し、2軸のエンジン消費燃料マップ $MAPfuel$ は 10×10 で100点で済むことがわかる。

【0059】さらに、車速 vsp 、目標駆動トルク tTd 、目標発電電力 $tGEN$ の他に、エンジン2の冷却水温とメインバッテリー15の端子電圧にも応じてモーター(B)4の目標回転数を演算しようとする、図4の演算方法では車速 vsp 、目標駆動トルク tTd 、目標発電電力 $tGEN$ 、エンジン冷却水温およびバッテリー電圧の5軸から成るマップを用いることになるので、データ数が100000点となり、データの適合あるいはデータの記憶のためのメモリ容量などを考えると非現実的である。これに対し図6の演算方法によると、エンジン回転数、エンジントルクおよびエンジン冷却水温の3軸から成る1000データのエンジン燃料消費マップで済むことがわかる。ただし、この場合、図4、図6のいずれの演算方法でも、マップ $MAPb$ にバッテリー電圧検索軸を加え、マップ $MAPfuel$ にエンジン冷却水温軸を加える。図6の演算方法は、図4の演算方法に比べてデータ数が少なく済み、データ値設定の負担およびメモリ容量の面で優れており、エンジン冷却水温とバッテリー電圧などに応じてより高精度に目標モーターB回転数を導出する場合に、その効果が大きくなる。逆に、図4の演算方法は図6の演算方法に比べて演算量が少なくよいという効果があるため、どちらの方法を採用するかは場合によって判断すればよい。

【0060】このように、エンジン2の取り得る回転数範囲において、エンジン2の燃料消費量データ、モーター(B)4の発電効率データおよび動力伝達機構5～7の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルク tTd と目標発電電力 $tGEN$ とを実現するためのエンジン2の燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数 tNi とするようにしたので、目標エンジン回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することが

でき、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。また、エンジン冷却水温などの影響によりエンジン燃料消費量が変化する場合に、エンジン冷却水温に応じたエンジン運転点ごとの燃料消費量データを用意し、エンジン2の取り得る回転数範囲で実際のエンジン冷却水温に応じて燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少の回転数を選択することによって、エンジン冷却水温に応じた最少燃費のエンジン運転点を実現できる。同様に、バッテリー電圧に応じてモーター(B)4の効率に変化する場合でも、バッテリー電圧に応じたモーター効率データを用意し、エンジン2の取り得る回転数範囲で実際のバッテリー電圧に応じて燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少となるエンジン回転数を選択することによって、バッテリー電圧に応じた最少燃費のエンジン運転点を実現できる。

【0061】《目標モーターB回転数演算の第2の変形例》図4のステップ5における、クラッチ締結要求時またはクラッチ締結状態検出時のモーター(B)4の目標回転数演算の変形例を説明する。なお、図4のステップ5はクラッチ締結要求時または締結状態検出時の処理であるから、上述したように目標モーターB回転数が目標エンジン回転数に等しいものとして取り扱う。

【0062】図10は、第2の変形例の目標モーターB回転数 tNi 演算ルーチンを示すフローチャートである。この演算ルーチンは、図6の演算ルーチンのステップa 3の処理、すなわち燃料消費量を演算するエンジン回転数の範囲を決定する処理を、ステップb 1～b 3で置き換えたものである。なお、その他のステップは図6と同様な処理を行うので同一のステップ番号を付して説明を省略する。

【0063】ステップb 1において、予め設定した3軸マップ $MAPtni1$ から、車速 vsp と目標駆動トルク tTd と目標発電電力 $tGEN$ とに対応するモーター(B)4の目標回転数基本値 tNi' を表引き演算する。

【数29】 $tNi' = MAPtni1(vsp, tTd, tGEN)$

なお、3軸マップ $MAPtni1$ は、エンジン2の効率（燃料消費率など）、モーター(B)4の効率（出力効率および発電効率）、および無段変速機5、減速装置6、差動装置7から成る動力伝達機構の伝達効率とを考慮した、目標発電電力 $tGEN$ と車速 vsp と目標駆動トルク tTd とを最良効率（最少燃費）で実現できるモーター(B)4の目標回転数（＝エンジン2の目標回転数）に関連づけしたマップである。

【0064】続くステップb 2で、燃費演算範囲の上限値 $NiU3$ と下限値 $NiL3$ をそれぞれ次式により求める。

【数30】 $NiU3 = tNi' + 1000$,

$NiL3 = tNi' - 1000$ そして、ステップb 3で燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲を決定する。すなわち、回転数範囲の下限 NiL に $NiL1$, $NiL2$, $NiL3$ の内の最も高い回転数を設定し、上限 NiU に $NiU1$ と $NiU3$ の内の低

い回転数を設定する。

【数 3 1】 $NiL = \text{select_High}(NiL1, NiL2, NiL3),$
 $NiU = \text{select_Low}(NiU1, NiU3)$

【0065】このように、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップMAPtni1から、車速vspと目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとに対応した目標エンジン回転数基本値tNi'を表引き演算するとともに、エンジン2の取り得る回転数範囲内の目標エンジン回転数基本値tNi'近傍の範囲において、エンジン2の燃料消費量データ、モーター(B)4の発電効率データおよび動力伝達機構5〜7の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとを実現するためのエンジン2の燃料消費量を演算し、燃料消費量が最少のエンジン回転数を目標エンジン回転数tNiとするようにしたので、目標エンジン回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。その上さらに、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標エンジン回転数tNiの演算時間が短縮される。

【0066】《目標モーターB回転数演算の第3の変形例》図4のステップ5における、クラッチ締結要求時またはクラッチ締結状態検出時の目標モーターB回転数演算の変形例を説明する。なお、この変形例の演算方法は図10に示す演算方法の一部を変更したものであるから、図10を参照しながら相違点を中心に説明する。また、図4のステップ5はクラッチ締結要求時または締結状態検出時の処理であるから、上述したように目標モーターB回転数が目標エンジン回転数に等しいものとして取り扱う。

【0067】この変形例では、図10のステップb3以降の演算を次のようにする。ステップb1〜b3で目標モーターB回転数(=目標エンジン回転数)基本値tNi'と燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲を決定した後、ステップa6〜a9に示す上述した手順にしたがって、エンジン回転数を上記基本値tNi'とした時のエンジン消費燃料FueISを演算する。まず、エンジン回転数基本値tNi'の時の無段変速機5の実変速比RcvTSを次式により求める。

【数 3 2】

$$RcvTS = vsp * 10 / 36 / (2 \pi r) / 60 / tNi'$$

上式において、rは駆動輪8の有効半径である。次に、予め設定したマップMAPcvtsから、目標駆動トルクtTdと実変速比RcvTSとエンジン回転数基本値tNi'とに対応する無段変速機入力トルクTcvTS、すなわち動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルクtTDを実現できる無段変速機入力トルクTcvTSを表引き演算する。

【数 3 3】 $TcvTS = \text{MAPcvts}(tTd, RcvTS, tNi)$

【0068】次に、予め設定したマップMAPbから、目標モーターB回転数基本値(=目標エンジン回転数基本値)tNi'と目標発電電力tGENとに対応するモーター(B)4の吸収トルク基本値TgenSを表引き演算する。

【数 3 4】 $TgenS = \text{MAPb}(tNi', tGEN)$

ここで、マップMAPbは、目標モーターB回転数tNiで目標発電電力tGENを実現するために、モーター(B)4で吸収すべきトルクTgenSをマップデータとして設定したものであり、モーター(B)4の発電効率を考慮してモーター(B)4の吸収トルクTgenSを目標モーターB回転数tNiと目標発電電力tGENとに関連づけたマップである。

【0069】さらに、目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとを基本的にエンジン2で賄うように、エンジン2の目標トルクtTeSを次式により算出する。

【数 3 5】 $tTeS = TcvTS + TgenS$

【0070】そして、図9に示すマップMAPfuelから、目標エンジントルクtTeSとエンジン回転数基本値tNi'とに対応するエンジン消費燃料FueISを表引き演算する。

【数 3 6】 $FueIS = \text{MAPfuel}(tTeS, tNi')$

【0071】また、エンジン回転数(tNi' - 50)[rpm]と(tNi' + 50)[rpm]に対しても、それらの回転数が検索範囲内にあるものとして上記と同様な手順でエンジン消費燃料FueISを演算する。

【0072】ここで、目標モーターB回転数基本値(=目標エンジン回転数基本値)tNi'に対する消費燃料FueISが、回転数(tNi' - 50)に対する消費燃料FueISよりも多い場合には、回転数基本値tNi'よりも低い回転数に消費燃料FueISがさらに少ない回転数が存在すると判断し、回転数(tNi' - 100)に対する消費燃料FueISを上記方法で演算し、回転数(tNi' - 50)に対する消費燃料FueISと比較する。この手順を、回転数(tNi' - 50k)に対する消費燃料FueISが、それよりも低い回転数(tNi' - 50k - 50)に対する消費燃料FueISより小さくなるまで、つまり目標モーターB回転数基本値(=目標エンジン回転数基本値)tNi'を50rpmずつ低減しながら消費燃料FueISを演算する過程において、消費燃料FueISが減少から増加に転じるまで続ける。ここで、kは自然数である。消費燃料FueISが増加に転じたら、その時の回転数(tNi' - 50k)を目標モーターB回転数(=目標エンジン回転数)tNiとする。

【0073】一方、目標モーターB回転数基本値(=目標エンジン回転数基本値)tNi'に対する消費燃料FueISが、回転数(tNi' + 50)に対するFueISよりも多い場合には、回転数基本値tNi'よりも高い回転数に消費燃料FueISがさらに少ない回転数が存在すると判断し、回転数(tNi' + 100)に対する消費燃料FueISを上記方法で演算し、回転数(tNi' + 50)に対する消費燃料FueISと比較する。この手順を、回転数(tNi' + 50

k) に対する消費燃料FuelSが、それよりも低い回転数 ($tNi' + 50k + 50$) に対する消費燃料FuelSより小さくなるまで、つまり目標モーターB回転数基本値 (= 目標エンジン回転数基本値) tNi' を50rpmずつ増加しながら消費燃料FuelSを演算する過程において、消費燃料FuelSが減少から増加に転じるまで続ける。消費燃料FuelSが増加に転じたら、その時の回転数 ($tNi' + 50k$) を目標モーターB回転数 (= 目標エンジン回転数) tNi とする。

【0074】このように、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標エンジン回転数に関するマップMAPtnilから、車速vspと目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとに対応した目標エンジン回転数基本値 tNi' を表引き演算するとともに、エンジン2の取り得る回転数範囲内において、目標エンジン回転数基本値 tNi' を初期値として所定量 (この変形例では50rpm) ずつ回転数を増加または減少させながら、エンジン2の燃料消費量データ、モーター(B)4の発電効率データおよび動力伝達機構5~7の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクtTdと目標発電電力tGENとを実現するためのエンジン2の燃料消費量を演算し、燃料消費量が減少から増加に転じる直前のエンジン回転数を目標エンジン回転数 tNi とするようにしたので、目標エンジン回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。その上さらに、燃料消費量が増加する側のエンジン回転数に対しては燃料消費量の演算を省略でき、燃料消費量を演算するエンジン回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標エンジン回転数の演算時間が短縮される。

【0075】《目標モーターB回転数演算の第4の変形例》上述した図4のステップ14における、クラッチ解放要求時またはクラッチ解放状態検出時のモーター(B)4の目標回転数演算の変形例を説明する。なお、クラッチ解放時はモーターB回転数とエンジン回転数とは無関係である。

【0076】図11は、第4の変形例の目標モーターB回転数演算ルーチンを示すフローチャートである。ステップc1において、無段変速機5の制約によって、車速vspiに応じて取り得るモーターB回転数の上限値に関連づけたテーブルTBLcvtuと、下限値に関連づけたテーブルTBLcvtlとから、車速vspiに対応する回転数上限値 $NiU1$ と回転数下限値 $NiL1$ を求める。

【数37】 $NiU1 = TBLcvtu(vsp)$,
 $NiL1 = TBLcvtl(vsp)$

例えば、無段変速機5の制約によりモーターB回転数の取り得る範囲が図7に示すように定められた場合には、車速vsp0に対するモーターB回転数の上限値 $NiU0$ と下限値 $NiL0$ はそれぞれ、

【数38】 $NiU0 = TBLcvtu(vsp0)$,

$NiL0 = TBLcvtl(vsp0)$

となる。

【0077】ステップc2では、目標駆動トルクtTdを実現するための駆動出力tPdを次式により求め、

【数39】 $tPd = tTd * r * vsp * 10 / 36$

上式において、rは駆動輪8の有効半径である。次に、駆動出力tPdの仕事率を実現できるモーターB回転数の下限値 $NiL2$ をテーブルTBLmtaから求める。

【数40】 $NiL2 = TBLmta(tPd)$

ここで、駆動出力tPdを実現するためには、駆動出力tPdの仕事率にモーター(B)4の損失分と、無段変速機5、減速装置6および差動装置7から成る動力伝達機構の損失分とを上乗せした出力値をモーター(B)4から出力する必要がある、その運転点は必ず下限回転数 $NiL2$ より大きい回転数としなければならない。

【0078】このように、目標モーターB回転数演算において、電力消費量を演算するモーターB回転数範囲を、モーター(B)4が目標駆動トルクtTdを実現可能な回転数範囲内とするようにしたので、採用できない回転数範囲の演算を省くことができ、マイクロコンピュータの演算処理を軽減して迅速に目標モーターB回転数を演算することができる。

【0079】ステップc3では、以下のステップで電力消費量を演算するモーターB回転数の範囲を決定する。下限値 NiL は $NiL1$ と $NiL2$ との内の大きい方を選択し、上限値 NiU は $NiU1$ とする。

【数41】 $NiL = \text{select_High}(NiL1, NiL2)$,
 $NiU = NiU1$

【0080】ステップc4で、電力消費量を演算するモーターB回転数として、下限値 NiL から上限値 NiU までの50rpm刻みの値の配列 $Nis[n]$ (nは配列数であり、 NiL 、 NiU によって決まる)を作成し、 $i = 0$ と設定する。

【数42】 $Nis[n] = NiL, NiL + 50, \dots, NiU$,
 $i = 0$

【0081】ステップc5において、iをインクリメントし、 $i > n$ でなければステップc6へ進み、 $i > n$ であればステップc8へ進む。

【0082】ステップc6~c7では、モーターB回転数を $Nis[i]$ とした時のモーターB消費電力 $ElecS[i]$ を演算する。まずステップc6で、モーターB回転数 $Nis[i]$ の時の無段変速機5の実変速比 $RcvtS$ を次式により求める。

【数43】

$RcvtS = vsp * 10 / 36 / (2\pi r) / 60 / Nis[i]$

上式において、rは駆動輪8の有効半径である。次に、予め設定したマップMAPcvtから、目標駆動トルクtTdと実変速比 $RcvtS$ とモーターB回転数 $Nis[i]$ とに対応する無段変速機入力トルク $Tcvts$ 、すなわち動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルクtTdを実現できる

無段変速機入力トルク T_{cvtS} を表引き演算する。

【数 4 4】 $T_{cvtS} = MAP_{cvt}(tD, R_{cvtS}, NiS[i])$

【0083】続くステップc7で、予め設定したマップ MAP_{elec} から、モーターB回転数 $NiS[i]$ と無段変速機入力トルク T_{cvtS} とに対応するモーター(B)4の消費電力 $E_{lecS}[i]$ を表引き演算する。

【数 4 5】 $E_{lec}[i] = MAP_{elec}(T_{cvtS}, NiS[i])$

ここで、マップ MAP_{elec} は、任意のモーターB回転数で無段変速機入力トルクを実現する場合の、モーター(B)4の出力効率を考慮したモーター(B)4の消費電力マップである。

【0084】ステップc6～c7の処理を、先に決定した回転数範囲内のすべてのモーターB回転数 $NiS[i]$ について実行した後、ステップc8へ進む。ステップc8では、すべてのモーターB回転数 $NiS[i]$ に対応したモーターB消費電力 $E_{lecS}[i]$ の中で最も小さい配列順位 j を選び出し、続くステップc9で、選択した配列順位の回転数 $NiS[j]$ を目標モーターB回転数 tNi に設定する。

【数 4 6】 $tNi = NiS[j]$

【0085】このように、モーター(B)4の取り得る回転数範囲内において、モーター(B)4の出力効率データおよび動力伝達機構5～7の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルク tD を実現するためのモーター(B)4の電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数 tNi とするようにしたので、目標モーター回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。また、バッテリー電圧に応じてモーター(B)4の効率が変化する場合でも、バッテリー電圧に応じたモーター効率データを用意し、モーター(B)4の取り得る回転数範囲で実際のバッテリー電圧に応じて電力消費量を演算し、電力消費量が最少となるモーター回転数を選択することによって、バッテリー電圧に応じた最少電力消費量のモーター運転点を実現できる。

【0086】《目標モーターB回転数演算の第5の変形例》図4のステップ14における、クラッチ解放要求時またはクラッチ解放状態検出時のモーター(B)4の目標回転数演算の変形例を説明する。なお、図4のステップ14はクラッチ解放要求時または解放状態検出時の処理であるから、モーターB回転数とエンジン回転数とは無関係である。

【0087】この変形例の目標モーターB回転数演算は、図11の演算ルーチンのステップc3の処理、すなわち電力消費量を演算するモーター回転数の範囲を決定する処理を次のようにする。なお、その他の処理は図11と同様な処理を行うので説明を省略する。

【0088】予め設定したマップ MAP_{tni0} から、車速 vsp と目標駆動トルク tD に対応するモーター(B)4の目標回

転数基本値 tNi' を表引き演算する。

【数 4 7】 $tNi' = MAP_{tni0}(vsp, tD)$

なお、マップ MAP_{tni0} は、モーター(B)4の出力効率および無段変速機5、減速装置6、差動装置7から成る動力伝達機構の伝達効率とを考慮した、車速 vsp と目標駆動トルク tD とを最良効率（最少電力消費量）で実現できるモーター(B)4の目標回転数に関連づけたマップである。

【0089】次に、消費電力演算範囲の上限値 $NiU3$ と下限値 $NiL3$ をそれぞれ次式により求める。

【数 4 8】 $NiU3 = tNi + 1000,$

$NiL3 = tNi - 1000$

そして、電力消費量を演算するモーター回転数範囲を決定する。すなわち、回転数範囲の下限 NiL に $NiL1, NiL2, NiL3$ の内の最も高い回転数を設定し、上限 NiU に $NiU1$ と $NiU3$ の内の低い回転数を設定する。

【数 4 9】 $NiL = select_High(NiL1, NiL2, NiL3),$

$NiU = select_Low(NiU1, NiU3)$

【0090】このように、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーター回転数に関するマップ MAP_{tni0} から、車速 vsp と目標駆動トルク tD とに対応した目標モーター回転数基本値 tNi' を表引き演算するとともに、モーター(B)4の取り得る回転数範囲内の目標モーター回転数基本値 tNi' 近傍の範囲において、モーター(B)4の出力効率データおよび動力伝達機構の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルク tD を実現するためのモーター(B)4の電力消費量を演算し、電力消費量が最少のモーター回転数を目標モーター回転数 tNi とするようにしたので、目標モーター回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。その上さらに、電力消費量を演算するモーター回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標モーター回転数の演算時間が短縮される。

【0091】《目標モーターB回転数演算の第6の変形例》図4のステップ14における、クラッチ解放要求時またはクラッチ解放状態検出時の目標モーターB回転数演算の変形例を説明する。なお、この変形例の演算方法は図11に示す演算方法の一部を変更したものであるから、図11を参照しながら相違点を中心に説明する。

【0092】この変形例では、図11のステップc3以降の演算を次のようにする。まず、予め設定した2軸マップ MAP_{tni0} から、車速 vsp と目標駆動トルク tD とに対応するモーター(B)4の目標回転数基本値 tNi' を表引き演算する。

【数 5 0】 $tNi' = MAP_{tni0}(vsp, tD)$

ここで、2軸マップ MAP_{tni0} は、車速 vsp と目標駆動トルク tD とを最少電力消費量で実現できるモーター(B)4の目標回転数に関連づけたマップである。

【0093】目標モーターB回転数基本値 tNi' を算出した後、ステップc6～c7に示す上述した手順にしたがって、モーターB回転数を上記基本値 tNi' とした時のモーターB消費電力 $ElecS$ を演算する。まず、目標モーターB回転数基本値 tNi' の時の無段変速機5の実変速比 $Rcvts$ を次式により求める。

【数51】

$Rcvts = vsp * 10 / 36 / (2\pi r) / 60 / tNi'$
上式において、 r は駆動輪8の有効半径である。次に、予め設定したマップ $MAPcvts$ から、目標駆動トルク tTd と実変速比 $Rcvts$ と目標モーターB回転数基本値 tNi' とに対応する無段変速機入力トルク $Tcvts$ 、すなわち動力伝達機構の損失トルクを補償して目標駆動トルク tTd を実現できる無段変速機入力トルク $Tcvts$ を表引き演算する。

【数52】 $Tcvts = MAPcvts(tTd, Rcvts, tNi')$

【0094】次に、予め設定したマップ $MAPelec$ から、目標モーターB回転数基本値 tNi' と無段変速機入力トルク $Tcvts$ とに対応するモーター(B)4の消費電力 $ElecS$ を表引き演算する。

【数53】 $Elec[i] = MAPelec(Tcvts, tNi')$

ここで、マップ $MAPelect$ は、任意の目標モーターB回転数で無段変速機入力トルクを実現する場合の、モーター(B)4の効率を考慮したモーター(B)4の消費電力マップである。

【0095】また、モーターB回転数 $(tNi' - 50)$ [rpm]と $(tNi' + 50)$ [rpm]に対しても、それらの回転数が検索範囲内にあるものとして上記と同様な手順でモーターB消費電力 $ElecS$ を演算する。

【0096】ここで、目標モーターB回転数基本値 tNi' に対する消費電力 $ElecS$ が、回転数 $(tNi' - 50)$ に対する消費電力 $ElecS$ よりも多い場合には、回転数基本値 tNi' よりも低い回転数に消費電力 $ElecS$ がさらに少ない回転数が存在すると判断し、回転数 $(tNi' - 100)$ に対する消費電力 $ElecS$ を上記方法で演算し、回転数 $(tNi' - 50)$ に対する消費電力 $ElecS$ と比較する。この手順を、回転数 $(tNi' - 50k)$ に対する消費電力 $ElecS$ が、それよりも低い回転数 $(tNi' - 50k - 50)$ に対する消費電力 $ElecS$ より小さくなるまで、つまり、目標モーターB回転数基本値 tNi' を50rpmずつ低減しながら消費電力 $ElecS$ を演算する過程において、消費電力 $ElecS$ が減少から増加に転じるまで続ける。ここで、 k は自然数である。消費電力 $ElecS$ が増加に転じたら、その時の回転数 $(tNi' - 50k)$ を目標モーターB回転数 tNi とする。

【0097】一方、目標モーターB回転数基本値 tNi' に対する消費電力 $ElecS$ が、回転数 $(tNi' + 50)$ に対する $FuelS$ よりも多い場合には、回転数基本値 tNi' よりも高い回転数に消費電力 $ElecS$ がさらに少ない回転数が存在すると判断し、回転数 $(tNi' + 100)$ に対する消費電力 $ElecS$ を上記方法で演算し、回転数 $(tNi' + 50)$

0)に対する消費電力 $ElecS$ と比較する。この手順を、回転数 $(tNi' + 50k)$ に対する消費電力 $ElecS$ が、それよりも低い回転数 $(tNi' + 50k + 50)$ に対する消費電力 $ElecS$ より小さくなるまで、つまり、目標モーターB回転数基本値 tNi' を50rpmずつ増加しながら消費電力 $ElecS$ を演算する過程において、消費電力 $ElecS$ が減少から増加に転じるまで続ける。消費電力 $ElecS$ が増加に転じたら、その時の回転数 $(tNi' + 50k)$ を目標モーターB回転数 tNi とする。

10 【0098】このように、車速と目標駆動トルクとを最少電力消費量で実現可能な目標モーターB回転数に関するマップから、車速と目標駆動トルクとに対応した目標モーターB回転数基本値を表引き演算するとともに、モーター(B)4の取り得る回転数範囲内において目標モーターB回転数基本値を初期値として所定量ずつ回転数を増加または減少させながら、モーター(B)4の効率データおよび動力伝達機構5～7の伝達効率データに基づいて、目標駆動トルクを実現するためのモーター(B)4の電力消費量を演算し、電力消費量が減少から増加に転じる直前のモーターB回転数を目標モーターB回転数とするようにしたので、目標モーターB回転数演算に用いるデータ量を大幅に低減することができ、メモリ容量を削減できるとともに、データ設定の工数を低減することができる。その上さらに、電力消費量が増加する側のモーターB回転数に対しては電力消費量の演算を省略でき、電力消費量を演算するモーターB回転数範囲が必要最少限の範囲に制限され、マイクロコンピュータの演算処理が軽減されるとともに、目標モーターB回転数の演算時間が短縮される。

30 【0099】上述した一実施の形態とその変形例では、エンジンとモーターのいずれか一方または両方の駆動力により走行するハイブリッド車両を例に上げて説明したが、図4のステップ11～16に示すクラッチ解放時の運転目標値生成処理、および第4の変形例と第5の変形例の目標モーターB回転数演算処理は、モーターの駆動力により走行する電気自動車に対しても適用でき、同様な効果が得られる。

40 【0100】上述した一実施の形態とその変形例では、予め設定したマップ $MAPttd(vsp, acc)$ から、車速 vsp とアクセルペダル踏み込み量 acc とに対応する目標駆動トルク tTd を表引き演算する例を示したが、アクセルペダル踏み込み量 acc を用いず、車両の運転状態と交通環境に基づいて目標駆動トルク tTd を演算するようにしてもよい。例えば、本発明を車間距離制御装置あるいは先行車追従制御装置を装備した車両に適用する場合には、先行車との車間距離などに基づいて目標車速 $vsp*$ を決定し、目標車速 $vsp*$ から目標駆動トルク tTd を演算により求める。すなわち、

【数54】 $tTd = For \cdot r / Rcvts / Rf,$

50 $For = Md(vsp*) / dt$

上式において、 For は目標駆動力、 Rf は最終減速比、 r はタイヤの有効半径である。このように、本発明を車間距離制御装置あるいは先行車追従制御装置とともに用いることによって自動運転ハイブリッド車両を実現することができる。

【0101】上述した一実施の形態とその変形例では、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを実現できる目標エンジン回転数 t_{Ni} を、予め設定したマップから表引き演算し、エンジン回転数が目標エンジン回転数 t_{Ni} となるように無段変速機5の変速比を制御する例を示したが、目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算する代わりに次のようにしてもよい。すなわち、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを最少燃料消費量で実現できる無段変速機5の目標変速比を演算し、変速比が目標変速比となるように無段変速機5を制御する。なお、目標変速比は、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを最少燃料消費量で実現できる目標変速比に関するマップを予め設定し、このマップから目標変速比を表引き演算すればよい。これにより、車速、乗員の要求駆動力および要求発電量のそれぞれに対して最適な運転点でエンジン2を運転することができ、要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率との割合が変化しても、常に最良効率(最少燃費)の運転点でエンジン2を運転することができる。さらに、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して目標変速比を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率と要求発電量に応じた発電仕事率とを正確に実現することができる。また、目標変速比の演算に、車速と目標駆動トルクと目標発電電力とを最少燃料消費量で実現可能な目標変速比に関するマップを用い、このマップから表引き演算により目標変速比を求めるようにしたので、最少燃費の目標変速比演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

【0102】上述した一実施の形態とその変形例では、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現できる目標モーター回転数 t_{Ni} を、予め設定したマップから表引き演算し、モーター回転数が目標モーター回転数 t_{Ni} となるように無段変速機5の変速比を制御する例を示したが、目標モーター回転数 t_{Ni} を演算する代わりに次のようにしてもよい。すなわち、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現できる無段変速機5の目標変速比を演算し、変速比が目標変速比となるように無段変速機5を制御する。なお、目標変速比は、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現できる目標変速比に関するマップを予め設

定し、このマップから目標変速比を表引き演算すればよい。これにより、車速および乗員の要求駆動力のそれぞれに対して最適な運転点でモーター(B)4を運転することができる。さらに、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して目標変速比を演算するので、乗員の要求駆動力に応じた駆動仕事率を正確に実現することができる。また、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とを最少電力消費量で実現可能な目標変速比に関するマップから、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} とに対応した目標変速比を表引き演算するようにしたので、最少電力消費量の目標変速比演算をマイクロコンピュータで容易に且つ高速に実現することができる。

【0103】なお、上述した一実施の形態とその変形例において、目標発電電力 t_{GEN} をメインバッテリー15が受け入れ可能な電力に制限するとともに、目標モータートルク t_{Tb} をモーター(B)4、インバーター12およびメインバッテリー15が入出力可能なトルクに制限する。これにより、モーター(B)4、インバーター12、メインバッテリー15を適正な範囲内で使用することができ、信頼性を向上させ、寿命を延ばすことができる。

【0104】上述した一実施の形態とその変形例では、エンジン2、モーター(B)4および動力伝達機構5~7の効率を考慮して、車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} と目標発電電力 t_{GEN} とを最少燃料消費量で実現できる目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算する。そのため、目標駆動力(車速 v_{sp} と目標駆動トルク t_{Td} との積に比例)と目標発電電力 t_{GEN} との和が一定の場合には、エネルギー損失は目標発電電力が多いほど発電損失に影響され、逆に目標駆動力が多いほど動力伝達損失に影響される。したがって、目標駆動力と目標発電電力との中で目標発電電力 t_{GEN} の割合が高いほど、モーター(B)4が高い効率で発電可能な目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算することになり、逆に目標駆動力の割合が高いほど、動力伝達機構5~7が高い効率で動力を伝達可能な目標エンジン回転数 t_{Ni} を演算することになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施の形態の構成を示す図である。

【図2】 図1に続く、一実施の形態の構成を示す図である。

【図3】 一実施の形態のエンジンの運転点の決定方法を説明するための図である。

【図4】 エンジン、モーター、無段変速機およびクラッチの目標値生成ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】 クラッチ投入判定マップ例を示す図である。

【図6】 目標モーターB回転数演算の第1の変形例を示すフローチャートである。

【図7】 無段変速機の制約によりエンジン回転数の取り得る範囲の一例を示す図である。

【図8】 仕事率 Q_2 に対するエンジン回転数の下限値

NILO'を示す図である。

【図9】 エンジン回転数とエンジントルクに対する消費燃料マップを示す図である。

【図10】 目標モーターB回転数演算の第2の変形例を示すフローチャートである。

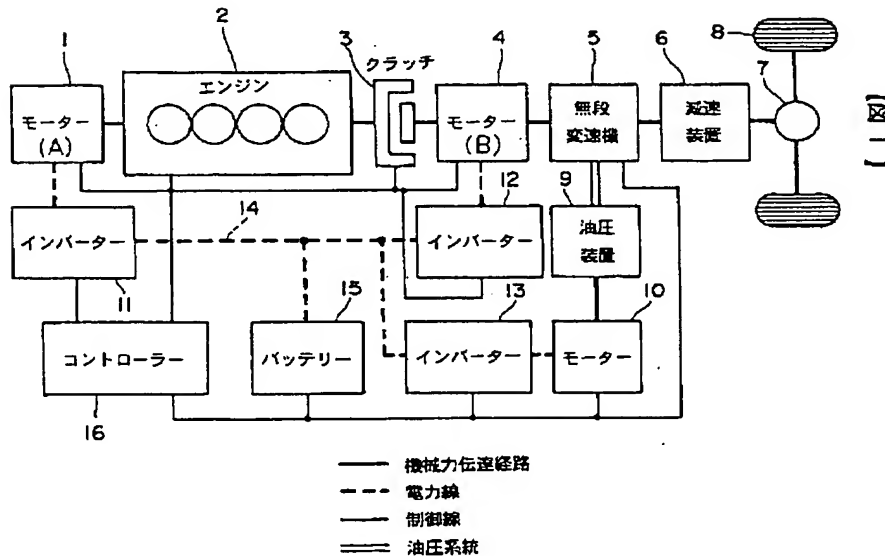
【図11】 目標モーターB回転数演算の第4の変形例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

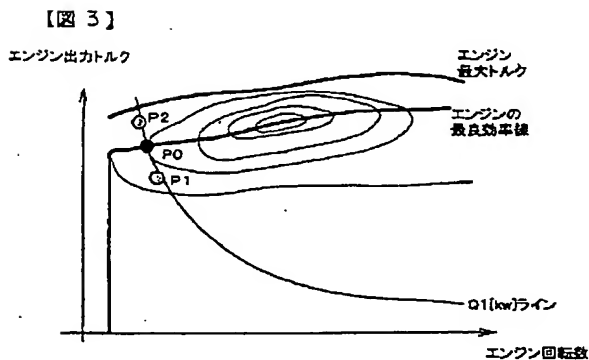
- 1、4、10 モーター
- 2 エンジン
- 3 クラッチ
- 5 無段変速機
- 6 減速装置
- 7 差動装置
- 8 駆動輪
- 9 油圧装置
- 11～13 インバーター

- 14 DCリンク
- 15 メインバッテリー
- 16 コントローラー
- 20 キースイッチ
- 21 アクセルセンサー
- 22 車速センサー
- 23 バッテリー温度センサー
- 24 バッテリーSOC検出器
- 25 エンジン回転センサー
- 26 モーターB回転センサー
- 27 スロットル開度センサー
- 30 燃料噴射装置
- 31 点火装置
- 32 バルブタイミング調節装置
- 33 スロットルバルブ調整装置
- 34 補助バッテリー

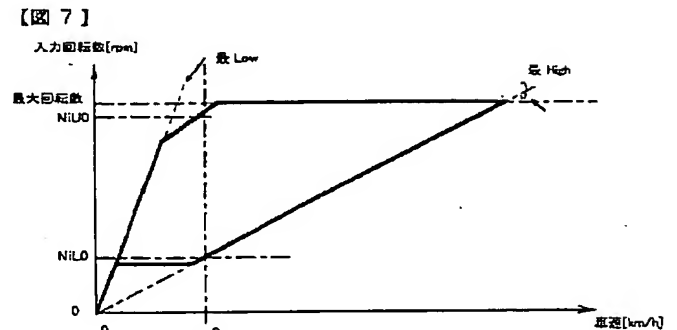
【図1】



【図3】

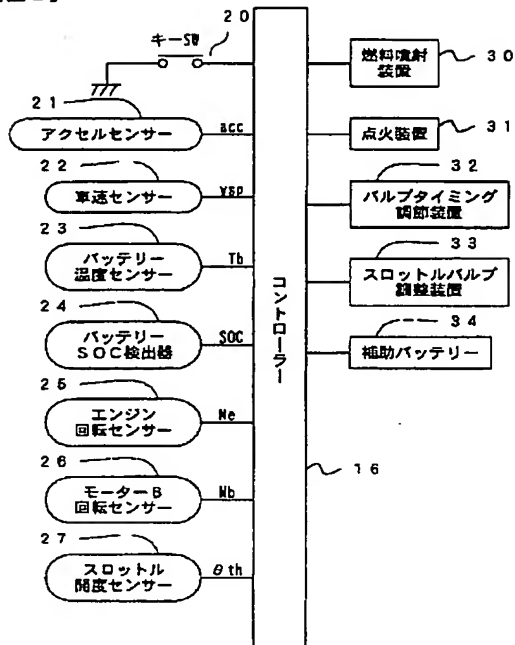


【図7】



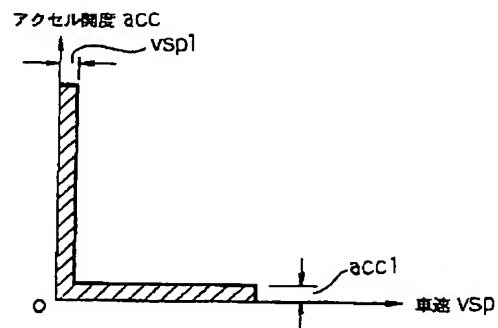
【図2】

【図2】



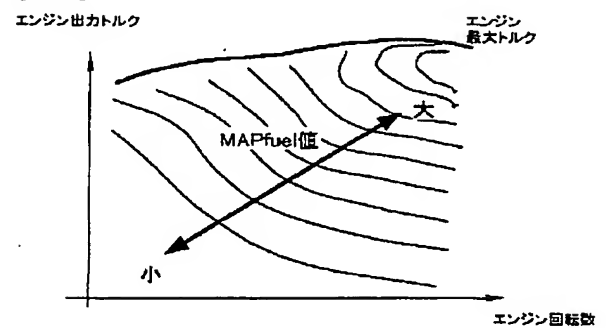
【図5】

【図5】



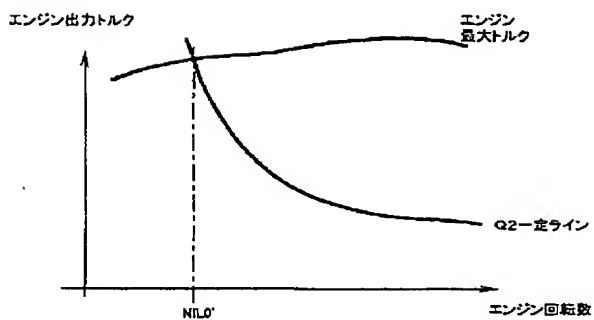
【図9】

【図9】



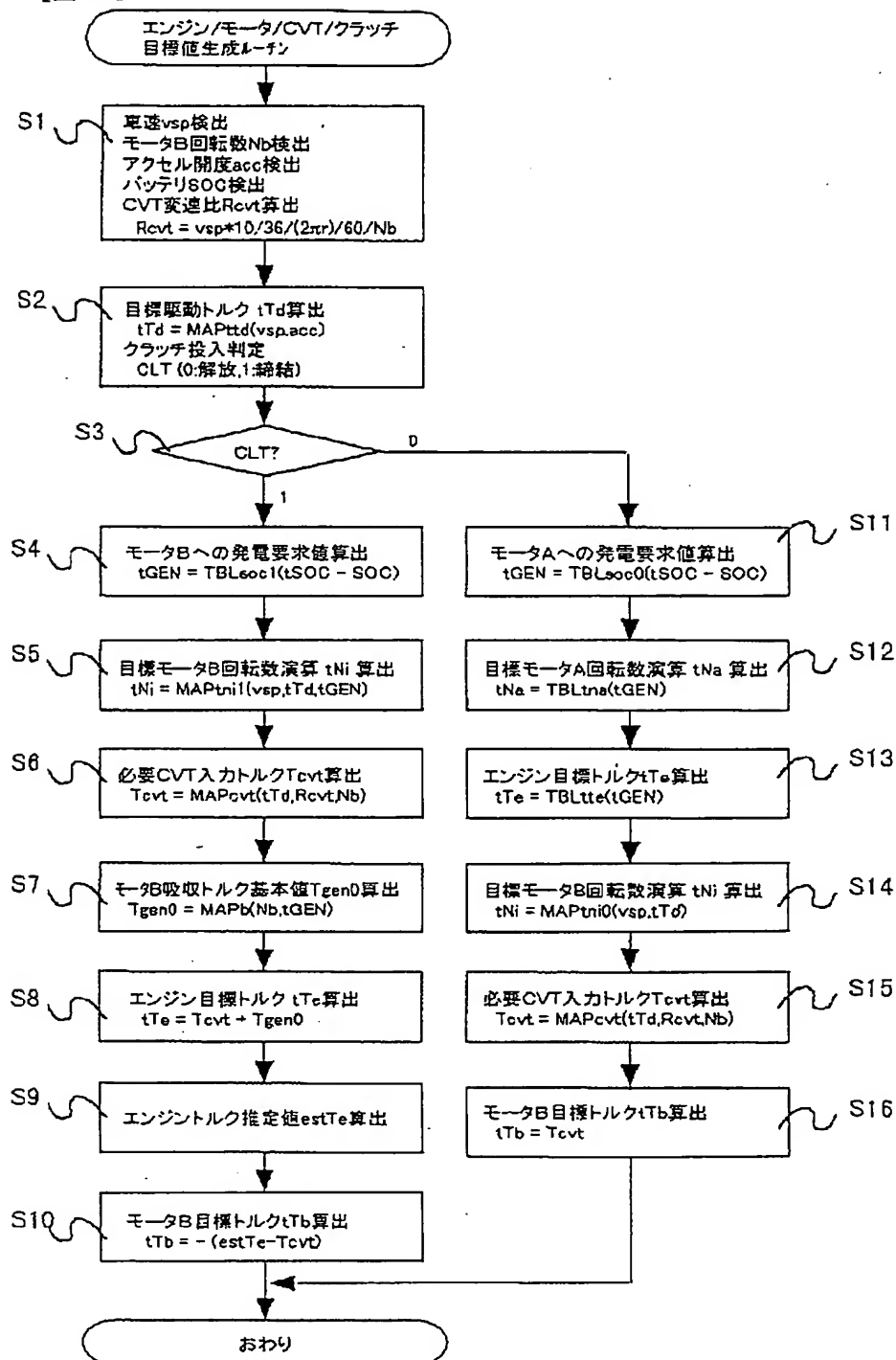
【図8】

【図8】



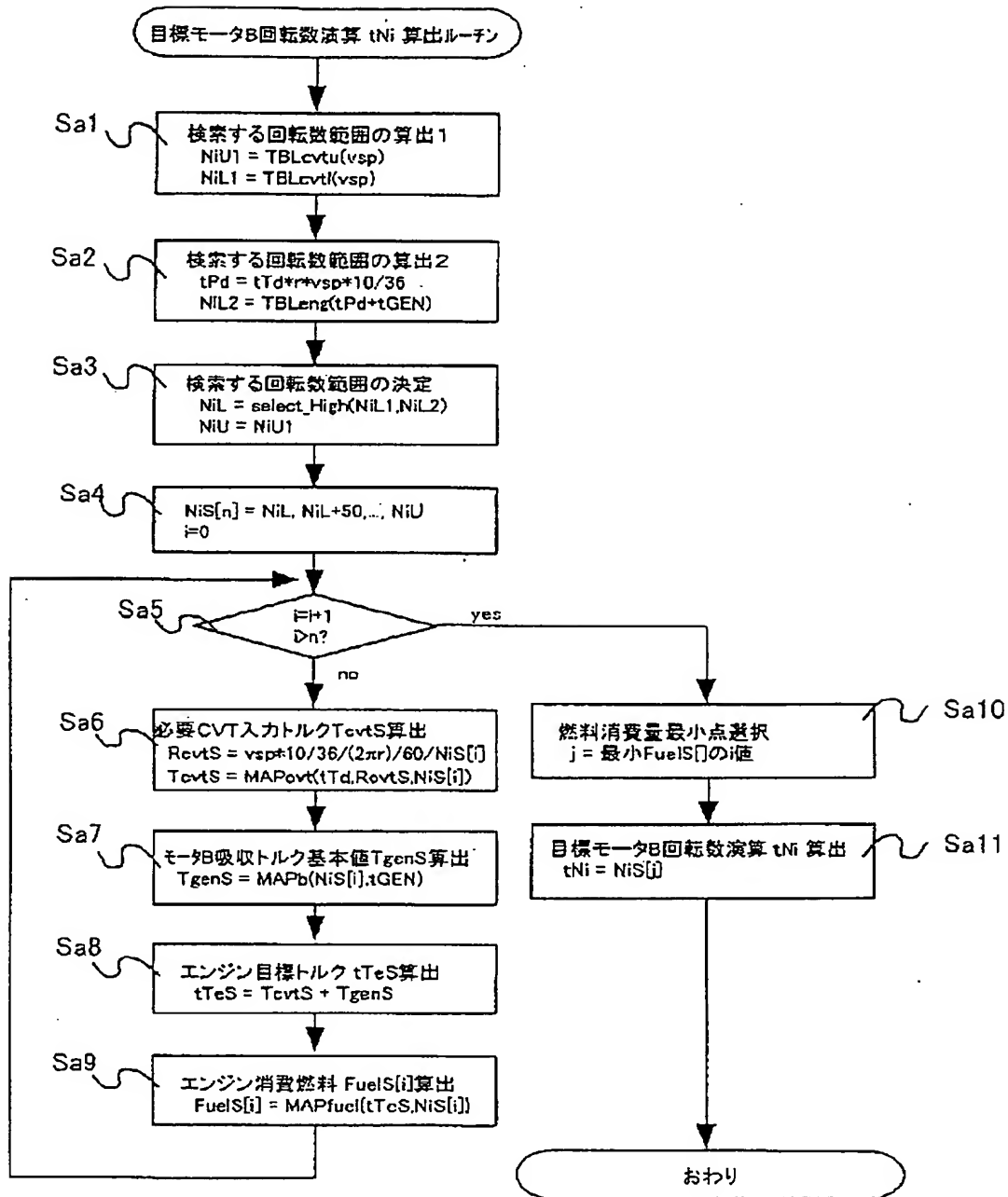
【図4】

【図4】

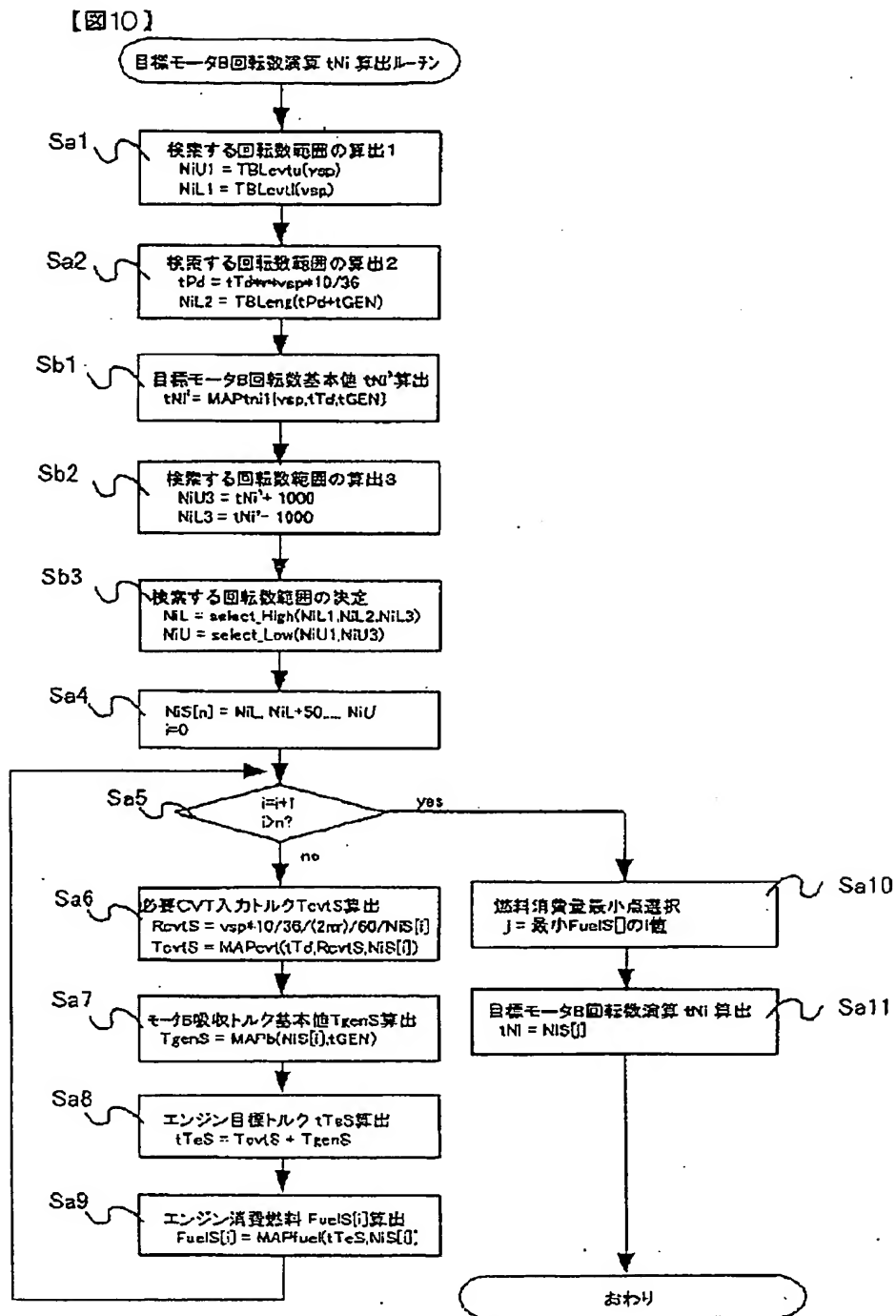


【図6】

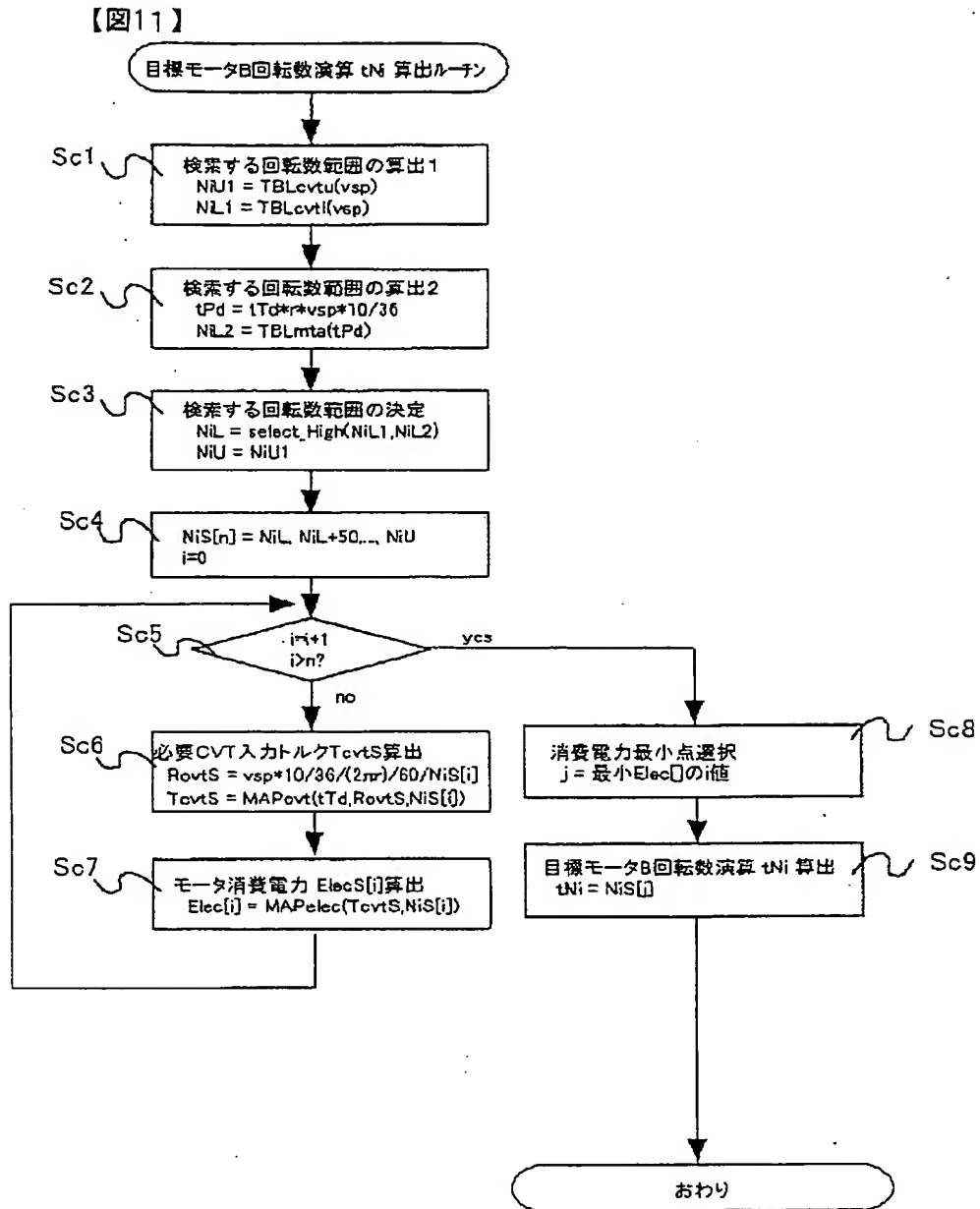
【図6】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72) 発明者 村本 逸朗
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 黒田 浩一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

F ターム (参考) 3G093 AA06 AA07 AA16 BA15 BA19
CA06 DA01 DA05 DA06 DA09
DB00 DB01 DB05 DB19 EA09
EB00 EB02 EB03 FA07 FA08
FA10
3G301 JA02 JA18 JA19 KA08 LA03
NC04 ND03 ND04 NE18 NE20
PA01Z PA11A PA11Z PE01A
PE01Z PE08Z PF01Z PF03Z
PG00Z PG01Z
5H115 PA08 PA11 PC06 PG04 P111
P116 P124 P129 P130 P002
PU02 PU09 PU10 PU22 PU24
PV02 PV07 PV09 QA10 QE08
QE10 QI04 QN03 QN06 QN22
QN23 RB08 RE03 RE04 RE05
RE07 RE12 RE13 SE04 SE05
SE06 SE08 SF01 TB01 TE02
TE03 TE05 TE08 TI02 TI05
TI10 T006 T014 T021 T030

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-236601

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

B60L 11/14

B60K 6/00

B60K 8/00

F02D 29/06

F02D 41/04

(21)Application number : 11-038697

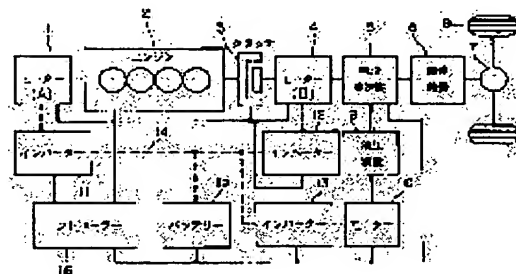
(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.02.1999

(72)Inventor : DEGUCHI YOSHITAKA
KAWABE TAKETOSHI
MURAMOTO ITSURO
KURODA KOICHI**(54) DRIVING POWER CONTROLLER FOR VEHICLE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a driving power, corresponding to a driving power requested by a passenger and a driving power which corresponds to a requested power generation at an engine operating point of minimum fuel consumption or at a motor operating point of minimum power consumption, while taking into account the efficiency of engine, motor and power transmission mechanism.

SOLUTION: Target r.p.m. of an engine for realizing vehicle speed, target driving torque and target power generation with minimum fuel consumption is operated, while taking into account the efficiency of an engine 2, a motor B 4 and power transmission mechanism 5-7. Consequently, an operating point of the engine 2 optimal for the vehicle speed, driving power and power generation requested by a passenger can be determined, and the engine 2 can be operated constantly at an operating point of best efficiency, even if the ratio between driving power corresponding to the requested driving amount and driving power corresponding to the requested driving amount power generation varies. Furthermore, a driving power corresponding to the driving rate requested by a passenger and a power generation power corresponding to a requested heat generation can be realized accurately.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

29.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the driving force control unit of the car which is equipped with the dc-battery which delivers and receives power between motors, and transmits the driving force of an engine, said motor, or both to a driving wheel through the power transmission device containing a nonstep variable speed gear A vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, and an accelerator actuation detection means to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means to calculate the target generated output of said motor for changing the charge condition of said dc-battery into a target charge condition, The effectiveness of said engine, said motor, and said power transmission device is taken into consideration. A target engine-speed operation means to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, The change-gear-ratio control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear so that the engine speed of said engine turns into a target engine speed, A target torque operation means to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, The driving force control unit of the car characterized by having the engine-torque control means controlled so that the torque of said engine turns into a target engine torque, and a motor torque control means to control so that the torque of said motor turns into target motor torque.

[Claim 2] In the driving force control unit of the car which is equipped with the dc-battery which delivers and receives power between motors, and transmits the driving force of said motor to a driving wheel through the power transmission device containing a nonstep variable speed gear A vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, and an accelerator actuation detection means to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target motor rotational frequency operation means to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of said motor and said power transmission device, The change-gear-ratio control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear so that the rotational frequency of said motor turns into a target motor rotational frequency, The driving force control unit of the car characterized by having a target torque operation means to calculate the target motor torque for realizing target driving torque, and a motor torque control means to control so that the torque of said motor turns into target motor torque.

[Claim 3] Have the dc-battery which delivers and receives power between motors, and a clutch is infixed between an engine and said motor. In the driving force control unit of the car transmitted to a driving wheel through the power transmission device which contains a nonstep variable speed gear for the driving force of either of said engines and said motors, or both by conclusion and release of said clutch A vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, and an accelerator actuation detection means to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means to calculate the target generated output of said motor for changing the charge condition of said dc-battery into a target charge condition, The effectiveness of said engine, said motor, and said power transmission device is taken into consideration. A target engine-speed operation means to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the

minimum fuel consumption, target motor rotational frequency operation means to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of said motor and said power transmission device, The change gear ratio of said nonstep variable speed gear is controlled so that the rotational frequency of said motor turns into a target motor rotational frequency at the time of release of said clutch. The change-gear-ratio control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear so that the engine speed of said engine turns into a target engine speed at the time of conclusion of said clutch, A target torque operation means to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, The driving force control unit of the car characterized by having the engine-torque control means controlled so that the torque of said engine turns into a target engine torque, and a motor torque control means to control so that the torque of said motor turns into target motor torque.

[Claim 4] Have the dc-battery which delivers and receives power between motors, and a clutch is infixed between an engine and said motor. In the driving force control unit of the car transmitted to a driving wheel through the power transmission device which contains a nonstep variable speed gear for the driving force of either of said engines and said motors, or both by conclusion and release of said clutch A vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, and an accelerator actuation detection means to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means to calculate the target generated output of said motor for changing the charge condition of said dc-battery into a target charge condition, The effectiveness of said engine, said motor, and said power transmission device is taken into consideration. A target engine-speed operation means to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, A target motor rotational frequency operation means to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of said motor and said power transmission device, The change gear ratio of said nonstep variable speed gear is controlled so that the rotational frequency of said motor turns into a target motor rotational frequency at the time of the release request of said clutch. The change-gear-ratio control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear so that the engine speed of said engine becomes the conclusion demand of said clutch with a target engine speed, A target torque operation means to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, The driving force control unit of the car characterized by having the engine-torque control means controlled so that the torque of said engine turns into a target engine torque, and a motor torque control means to control so that the torque of said motor turns into target motor torque.

[Claim 5] It is the driving force control device of the car characterized by for said target engine-speed operation means having a map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3, and 4, and carrying out the table search operation of the target engine speed corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from said map.

[Claim 6] In the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3, and 4 said target engine-speed operation means In the rotational frequency range which has the fuel consumption data of said engine, the generation efficiency data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device, and said engine can take The driving force control unit of the car characterized by calculating the fuel consumption of said engine for realizing target driving torque and target generated output based on said data, and fuel consumption making the minimum engine speed a target engine speed.

[Claim 7] In the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3, and 4 said target engine-speed operation means It has a map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from said map In the range near the target engine-speed basic value of engine-speed within the limits which has the fuel consumption data of said engine, the generation efficiency data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device, and said

engine can take The driving force control unit of the car characterized by calculating the fuel consumption of said engine for realizing target driving torque and target generated output based on said data, and fuel consumption making the minimum engine speed a target engine speed.

[Claim 8] In the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3, and 4 said target engine-speed operation means It has a map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from said map It has the fuel consumption data of said engine, the generation efficiency data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device. Increasing or decreasing a specified quantity [every] engine speed by making a target engine-speed basic value into initial value at engine-speed within the limits which said engine can take The driving force control unit of the car characterized by making an engine speed just before it calculates the fuel consumption of said engine for realizing target driving torque and target generated output based on said data and fuel consumption starts to increase from reduction into a target engine speed.

[Claim 9] It is the driving force control unit of the car characterized by for said target motor rotational frequency operation means having a map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque in the driving force control unit of a car given in one term of claims 2, 3, and 4, and carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency corresponding to the vehicle speed and target driving torque from said map.

[Claim 10] In the driving force control unit of a car given in one term of claims 2, 3, and 4 said target motor rotational frequency operation means In rotational frequency within the limits which has the effectiveness data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device, and said motor can take The driving force control unit of the car characterized by calculating the power consumption of said motor for realizing target driving torque based on said data, and power consumption making the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency.

[Claim 11] In the driving force control unit of a car given in one term of claims 2, 3, and 4 said target motor rotational frequency operation means While having a map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque and carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque from said map In the range near the target motor rotational frequency basic value of rotational frequency within the limits which has the effectiveness data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device, and said motor can take The driving force control unit of the car characterized by calculating the power consumption of said motor for realizing target driving torque based on said data, and power consumption making the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency.

[Claim 12] In the driving force control unit of a car given in one term of claims 2, 3, and 4 said target motor rotational frequency operation means While having a map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque and carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque from said map Having the effectiveness data of said motor, and transmission-efficiency data of said power transmission device, and increasing or decreasing a specified quantity [every] rotational frequency at rotational frequency within the limits which said motor can take by making a target motor rotational frequency basic value into initial value The driving force control unit of the car characterized by making a motor rotational frequency just before it calculates the power consumption of said motor for realizing target driving torque based on said data and power consumption starts to increase from reduction into a target motor rotational frequency.

[Claim 13] The rotational frequency range which calculates fuel consumption with said target engine-speed operation means in the driving force control device of a car given in claims 6-8 and the term of either 10-12, and the rotational frequency range which calculates power consumption with said target motor rotational frequency operation means are the driving force control device of the car characterized by considering as rotational frequency within the limits which said nonstep variable speed gear can take according to the vehicle speed.

[Claim 14] The engine-speed range which calculates fuel consumption with said target engine-speed

operation means in the driving force control device of a car given in one term of claims 6-8 is the driving force control device of the car characterized by said engine considering as engine-speed within the limits which can realize power of the sum of target driving torque and target generated output.

[Claim 15] The rotational frequency range which calculates power consumption with said target motor rotational frequency operation means in the driving force control unit of a car given in one term of claims 10-12 is the driving force control unit of the car characterized by said motor considering as rotational frequency within the limits which can realize target driving torque.

[Claim 16] In the driving force control unit of a car given in claims 1, 3-8 and either term of 13 and 14 said target torque operation means While calculating the circumference torque 1 of an engine shaft which compensates loss of said power transmission device and realizes target driving torque based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque The circumference conversion torque 2 of an engine shaft for compensating loss of said motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output, is calculated. The driving force control unit of the car characterized by making into target motor torque torque which deducted the presumed torque of said engine from said torque 1 while making the sum of said torque 1 and said torque 2 into a target engine torque.

[Claim 17] claims 2-4 and 9- the driving force control unit of the car characterized by said target torque operation means making motor torque which compensates loss of said power transmission device and realizes target driving torque target motor torque based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque in the driving force control unit of a car given in either term of 13 and 15.

[Claim 18] In the driving force control unit of a car given in one term of claims 3-15 said target torque operation means While calculating the circumference torque 1 of an engine shaft which compensates loss of said power transmission device and realizes target driving torque based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque at the time of conclusion of said clutch The circumference conversion torque 2 of an engine shaft for compensating loss of said motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output, is calculated. While making the sum of said torque 1 and said torque 2 into a target engine torque Torque which deducted the presumed torque of said engine from said torque 1 is made into target motor torque. At the time of release of said clutch The driving force control unit of the car characterized by making into target motor torque motor torque which compensates loss of said power transmission device and realizes target driving torque based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque.

[Claim 19] It is the driving force control unit of the car characterized by said target driving torque operation means calculating target driving torque based on the operational status of a car, and a surrounding traffic environment not using the amount of accelerator pedal treading in in the driving force control unit of a car given in one term of claims 1-18.

[Claim 20] In the driving force control device of a car given in claims 1, 3-8 and one term of 13, 14, 16, 18, and 19 said target engine-speed operation means Instead of calculating the target engine speed of said engine, the effectiveness of said engine, said motor, and said power transmission device is taken into consideration. It is the driving force control unit of the car which calculates the target change gear ratio of said nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, and is characterized by said change-gear-ratio control means controlling said nonstep variable speed gear so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio.

[Claim 21] In the driving force control unit of a car given in one term of claims 2-4, 9-13, and 15, 17-19 said target motor rotational frequency operation means Instead of calculating the target rotational frequency of said motor, the effectiveness of said motor and said power transmission device is taken into consideration. It is the driving force control unit of the car which calculates the target change gear ratio of said nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption, and is characterized by said change-gear-ratio control means controlling said nonstep variable speed gear so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio.

[Claim 22] It is the driving force control device of the car which said target generated output operation means calculates the target generated output which can receive said dc-battery in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3-21, and is characterized by said target torque operation means calculating the target motor torque which can be outputted and inputted to the actuation circuit and said dc-battery of said motor and said motor.

[Claim 23] Said target engine-speed operation means is the driving force control device of the car characterized by calculating the target engine speed which said motor can generate at high effectiveness, so that the rate of target generated output is high in the sum of target driving force and target generated output in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3-22.

[Claim 24] Said target engine-speed operation means is the driving force control device of the car with which said power transmission device is characterized by calculating the target engine speed which can transmit power at high effectiveness, so that the rate of target driving force is high in the sum of target driving force and target generated output in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3-22.

[Claim 25] It is the driving force control device of the car characterized by making a target engine speed high, so that the rate of target generated output is high in the sum of target driving force and target generated output when said target engine-speed operation means has the low load of said engine in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3-24.

[Claim 26] It is the driving force control device of the car characterized by making a target engine speed low, so that the rate of target driving force is high in the sum of target driving force and target generated output when said target engine-speed operation means has the low load of said engine in the driving force control device of a car given in one term of claims 1, 3-24.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which controls the driving force of a car.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the parallel hybrid car it runs with the driving force of an engine, a motor, or both. When running only with engine driving force, (engine transit mode) and the best effectiveness, i.e., the minimum fuel consumption. It is necessary to operate an engine by (it is hereafter called the minimum fuel consumption), and to supply crew's demand driving force and the driving force according to the amount of demand generations of electrical energy. Moreover, when running only with the driving force of a motor, it is necessary to operate a motor at (motor transit mode) and the best effectiveness, i.e., the minimum power consumption, and to supply the driving force according to crew's demand driving force.

[0003] The object of this invention is to realize crew's demand driving force and driving force according to the amount of demand generations of electrical energy in the engine operation point of the minimum fuel consumption, or the motor operating point of the minimum power consumption.

[0004]

[Means for Solving the Problem] (1) If it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 1 is explained, invention of claim 1 will be equipped with the dc-battery 15 which delivers and receives power between motors 4, and will be applied to the driving-force control unit of the car which transmits the driving force of an engine 2, a motor 4, or both to a driving wheel 8 through the power transmission devices 5-7 containing a nonstep variable speed gear 5. And a vehicle speed detection means 22 (S1) to detect the vehicle speed and an accelerator actuation detection means 21 (S1) to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means 16 (S2) to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means 16 to calculate the target generated output of the motor 4 for changing the charge condition of a dc-battery 15 into a target charge condition (S4), The effectiveness of an engine 2, a motor 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. A target engine-speed operation means 16 (S5) to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, The change-gear-ratio control means 16 which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 so that the engine speed of an engine 2 turns into a target engine speed, A target torque operation means 16 (S8-S10) to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, It has the engine-torque control means 16 controlled so that the torque of an engine 2 turns into a target engine torque, and a motor torque control means 16 to control so that the torque of a motor 4 turns into target motor torque.

(2) If it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 2 is explained, invention of claim 2 will be equipped with the dc-battery 15 which delivers and receives power between motors 4, and will be applied to the driving force control unit of the car which transmits the driving force of a motor 4 to a driving wheel 8 through the power transmission devices 5-7 containing a nonstep variable speed gear 5. And a vehicle speed detection means 22 (S1) to detect the vehicle speed and an accelerator actuation detection means 21 (S1) to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation

means 16 (S2) to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target motor rotational frequency operation means 16 (S14) to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of a motor 4 and power transmission devices 5-7, The change-gear-ratio control means 16 which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 so that the rotational frequency of a motor 4 turns into a target motor rotational frequency, It has a target torque operation means 16 (S15-S16) to calculate the target motor torque for realizing target driving torque, and a motor torque control means 16 to control so that the torque of a motor 4 turns into target motor torque. When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 3 is explained, (3) Invention of claim 3 Have the dc-battery 15 which delivers and receives power between motors 4, and a clutch 3 is infixed between an engine 2 and a motor 4. Conclusion and release of a clutch 3 apply the driving force of an engine 2, a motor 4, or both to the driving force control unit of the car which transmits a nonstep variable speed gear 5 to a driving wheel 8 through the included power transmission devices 5-7. And a vehicle speed detection means 22 (S1) to detect the vehicle speed and an accelerator actuation detection means 21 (S1) to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means 16 (S2) to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means 16 (S4, S11) to calculate the target generated output of the motor 4 for changing the charge condition of a dc-battery 15 into a target charge condition, The effectiveness of an engine 2, a motor 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. A target engine-speed operation means 16 (S5) to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, A target motor rotational frequency operation means 16 (S14) to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of a motor 4 and power transmission devices 5-7, The change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 is controlled so that the rotational frequency of a motor 4 turns into a target motor rotational frequency at the time of release of a clutch 3. The change-gear-ratio control means 16 which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 so that the engine speed of an engine 2 turns into a target engine speed at the time of conclusion of a clutch 3, A target torque operation means 16 (S8-S10, S15-S16) to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, It has the engine-torque control means 16 controlled so that the torque of an engine 2 turns into a target engine torque, and a motor torque control means 16 to control so that the torque of a motor 4 turns into target motor torque.

When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 4 is explained, (4) Invention of claim 4 Have the dc-battery 15 which delivers and receives power between motors 4, and a clutch 3 is infixed between an engine 2 and a motor 4. Conclusion and release of a clutch 3 apply the driving force of an engine 2, a motor 4, or both to the driving force control unit of the car which transmits a nonstep variable speed gear 5 to a driving wheel 8 through the included power transmission device. And a vehicle speed detection means 22 (S1) to detect the vehicle speed and an accelerator actuation detection means 21 (S1) to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target driving torque operation means 16 (S2) to calculate target driving torque based on the amount of accelerator pedal treading in, and the vehicle speed, A target generated output operation means 16 (S4, S11) to calculate the target generated output of the motor 4 for changing the charge condition of a dc-battery 15 into a target charge condition, The effectiveness of an engine 2, a motor 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. A target engine-speed operation means 16 (S5) to calculate the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption, A target motor rotational frequency operation means 16 (S14) to calculate the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of a motor 4 and power transmission devices 5-7, The change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 is controlled so that the rotational frequency of a motor 4 turns into a target motor rotational frequency at the time of the release request of a clutch 3. The change-gear-ratio control means 16 which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 so that the engine speed of an engine 2

becomes the conclusion derived of a clutch 3 with a target engine speed, target torque operation means 16 (S8-S10, S15-S16) to calculate the target engine torque and target motor torque for realizing target driving torque and target generated output, It has the engine-torque control means 16 controlled so that the torque of an engine 2 turns into a target engine torque, and a motor torque control means 16 to control so that the torque of a motor 4 turns into target motor torque.

When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 5 is explained, (5) The driving force control unit of the car of claim 5 With the target engine-speed operation means 16, it has the map MAPtni1 concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. the table search operation of the target engine speed tNi corresponding to the vehicle speed vsp, the target driving torque tTd, and the target generated output tGEN is carried out from this map MAPtni1 (S5) -- it is made like.

When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 6 which shows actuation of the 1st modification and invention of claim 6 is explained, (6) The driving force control unit of the car of claim 6 In the rotational frequency range (Sa1-Sa4) which the target engine-speed operation means 16 has the fuel consumption data of an engine 2, the generation efficiency data of a motor 4, and transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7, and an engine 2 can take the fuel consumption of the engine 2 for realizing target driving torque and target generated output based on said data is calculated (Sa5-Sa9), and fuel consumption makes the minimum engine speed a target engine speed (Sa10-Sa11) -- it is made like.

When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 10 which shows actuation of the 2nd modification and invention of claim 7 is explained, (7) The driving force control unit of the car of claim 7 The target engine-speed operation means 16 has a map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from this map In the range near [in the engine-speed range (Sa1-Sa4) which has engine fuel consumption data, the generation efficiency data of a motor, and transmission-efficiency data of a power transmission device, and an engine can take] the target engine-speed basic value the fuel consumption of the engine for realizing target driving torque and target generated output based on said data is calculated (Sa5-Sa9), and fuel consumption makes the minimum engine speed a target engine speed (Sa10-Sa11) -- it is made like.

(8) The driving force control unit of the car of claim 8 A target engine-speed operation means has a map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from the map It has engine fuel consumption data, the generation efficiency data of a motor, and transmission-efficiency data of a power transmission device. Increasing or decreasing a specified quantity [every] engine speed by making a target engine-speed basic value into initial value at engine-speed within the limits which an engine can take The fuel consumption of the engine for realizing target driving torque and target generated output based on said data is calculated, and be made to let an engine speed just before fuel consumption starts to increase from reduction be a target engine speed.

When it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 9 is explained, (9) The driving force control unit of the car of claim 9 The target motor rotational frequency operation means 16 has the map MAPtni0 concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque. the table search operation of the target motor rotational frequency tNi corresponding to the vehicle speed vsp and the target driving torque tTd is carried out from the map MAPtni0 (S14) -- it is made like.

(10) If it matches with drawing 1 and drawing 2 which show the configuration of the gestalt of 1 operation, and drawing 11 which shows actuation of the 4th modification and invention of claim 10 is explained [in the engine-speed range (Sc1-Sc4) where the target motor engine-speed operation means 16 has the effectiveness data of a motor 4, and transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7, and, as for the driving force control device of the car of claim 10, a motor 4 can take them] the power consumption of the motor 4

for realizing target driving torque based on said data is calculated (Sc5-Sc6), and power consumption makes the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency (Sc8-Sc9) -- it is made like.

(11) The driving force control unit of the car of claim 11 A target motor rotational frequency operation means has a map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque. While carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque from the map In the range near the target motor rotational frequency basic value of rotational frequency within the limits which has the effectiveness data of a motor, and transmission-efficiency data of a power transmission device, and a motor can take The power consumption of the motor for realizing target driving torque based on said data is calculated, and power consumption is made to make the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency.

(12) The driving force control unit of the car of claim 12 A target motor rotational frequency operation means has a map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque. While carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque from the map Having the effectiveness data of a motor, and transmission-efficiency data of a power transmission device, and increasing or decreasing a specified quantity [every] rotational frequency at rotational frequency within the limits which a motor can take by making a target motor rotational frequency basic value into initial value The power consumption of the motor for realizing target driving torque based on said data is calculated, and be made to let a motor rotational frequency just before power consumption starts to increase from reduction be a target motor rotational frequency.

(13) Be made to make the driving force control device of the car of claim 13 into rotational frequency within the limits to which a nonstep variable speed gear can take the rotational frequency range which calculates fuel consumption with a target engine-speed operation means, and the rotational frequency range which calculates power consumption with a target motor rotational frequency operation means according to the vehicle speed.

(14) The driving force control device of the car of claim 14 is made to make the engine-speed range which calculates fuel consumption with a target engine-speed operation means engine-speed within the limits to which an engine can realize power of the sum of target driving torque and target generated output.

(15) The driving force control unit of the car of claim 15 is made to make the rotational frequency range which calculates power consumption with a target motor rotational frequency operation means rotational frequency within the limits to which a motor can realize target driving torque.

When it matches with drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 16 is explained, (16) The driving force control unit of the car of claim 16 circumference torque of engine shaft 1Tcv_t which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque with a target torque operation means based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque -- calculating (S6) -- Circumference conversion torque of engine shaft 2Tgen₀ for compensating loss of a motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output, is calculated (S7). the sum of said torque 1Tcv_t and said torque 2Tgen₀ -- the target engine torque tTe -- carrying out (S8) -- let torque which deducted the engine presumed torque estTe from said torque 1Tcv_t be the target motor torque tTb (S9-S10) -- it is made like.

(17) if it matches with drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 17 is explained, the driving force control unit of the car of claim 17 will make motor torque which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque with a target torque operation means based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque the target motor torque tTb (S15-S16) -- make it like.

When it matches with drawing 4 which shows actuation of the gestalt of 1 operation and invention of claim 18 is explained, (18) The driving force control unit of the car of claim 18 With a target torque operation means, at the time of clutch conclusion circumference torque of engine shaft 1Tcv_t which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque -- calculating (S6) -- Circumference conversion torque of engine shaft 2Tgen₀ for compensating loss of a motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output, is calculated (S7). the sum of said torque 1Tcv_t and said torque 2Tgen₀ -- the target engine torque tTe -- carrying out (S8) -- Torque which deducted the engine presumed torque estTe from said

torque $1T_{cv}$ is made into target motor torque tT_b (S9-S10). At the time of clutch release let motor torque which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque be the target motor torque tT_b based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque (S15-S16) -- it is made like.

(19) The target driving torque operation means of the driving force control unit of the car of claim 19 calculates target driving torque based on the operational status of a car, and a surrounding traffic environment not using the amount of accelerator pedal treading in.

(20) The driving force control device of the car of claim 20 calculates the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device with a target engine-speed operation means instead of calculating an engine target engine speed, and it controls a nonstep variable speed gear by the change-gear-ratio control means so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio.

(21) The driving force control unit of the car of claim 21 calculates the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device with a target motor rotational frequency operation means instead of calculating the target rotational frequency of a motor, and it controls a nonstep variable speed gear by the change-gear-ratio control means so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio.

(22) The driving force control device of the car of claim 22 calculates the target generated output which can receive a dc-battery with a target generated output operation means, and calculates the target motor torque which can be outputted and inputted to the actuation circuit and dc-battery of a motor and a motor with a target torque operation means.

(23) With a target engine-speed operation means, the driving force control device of the car of claim 23 calculates the target engine speed which a motor can generate at high effectiveness, so that the rate of target generated output is high in the sum of target driving force and target generated output.

(24) With a target engine-speed operation means, the driving force control device of the car of claim 24 calculates the target engine speed which a power transmission device can deliver power at high effectiveness, so that the rate of target driving force is high in the sum of target driving force and target generated output.

(25) When an engine load is low, the driving force control device of the car of claim 25 is made to make a target engine speed high with a target engine-speed operation means, so that the rate of target generated output is high in the sum of target driving force and target generated output.

(26) When an engine load is low, the driving force control device of the car of claim 26 is made to make a target engine speed low with a target engine-speed operation means, so that the rate of target driving force is high in the sum of target driving force and target generated output.

[0005] Although drawing of the gestalt of 1 operation was used by the term of The means for solving a technical problem mentioned above in order to give explanation intelligible, thereby, this invention is not limited to the gestalt of 1 operation.

[0006]

[Effect of the Invention] (1) Since the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption was calculated in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device according to invention of claim 1 Even if it can determine the operating point of the optimal engine to the vehicle speed, crew's demand driving force, and each of the amount of demand generations of electrical energy and the rate of the actuation power according to demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy changes, an engine can always be operated in the operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption). Furthermore, since a target engine speed is calculated in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device, the actuation power according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy are realizable for accuracy.

(2) since the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption was calculated in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device according to invention of claim 2, the vehicle speed and crew's demand driving force are

alike, respectively, it receives and the operating point of the optimal motor can be determined. Furthermore, since a target motor rotational frequency is calculated in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device, the actuation power according to crew's demand driving force is realizable for accuracy.

(3) While calculating the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device according to invention of claim 3 In consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device, the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption is calculated. The change gear ratio of a nonstep variable speed gear is controlled so that the rotational frequency of a motor turns into a target motor rotational frequency at the time of clutch release. Since the change gear ratio of a nonstep variable speed gear was controlled so that an engine engine speed turned into a target engine speed at the time of clutch conclusion By the hybrid car which a clutch is infixed between an engine and a motor and transmits the driving force of an engine, a motor, or both to a driving wheel through a power transmission device by conclusion and release of a clutch At the time of clutch conclusion, the same effectiveness as above-mentioned claim 1 is acquired, and the same effectiveness as above-mentioned claim 2 is acquired at the time of clutch release.

(4) While calculating the target engine speed for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device according to invention of claim 4 In consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device, the target motor rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption is calculated. The change gear ratio of a nonstep variable speed gear is controlled so that the rotational frequency of a motor turns into a target motor rotational frequency at the time of the release request of a clutch. Since the change gear ratio of a nonstep variable speed gear was controlled so that an engine engine speed became the conclusion demand of a clutch with a target engine speed Upwards according to the conclusion and release of a clutch in a hybrid car, the same effectiveness as above-mentioned claim 3 is acquired, and When a conclusion demand or release request of a clutch occurs, the target operating point of an engine, a motor, and a nonstep variable speed gear can be changed, thereby, migration of the operating point accompanying clutch operation can be made to complete promptly, and the lack of driving force accompanying migration of an operating point can be controlled.

(5) According to invention of claim 5, since the operation of a target engine speed was asked for the target engine speed by the table search operation from the map using the map concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output, the target engine-speed operation of the minimum fuel consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

(6) In the rotational frequency range which an engine can take according to invention of claim 6 It is based on engine fuel consumption data, the generation efficiency data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device. Since the fuel consumption of the engine for realizing target driving torque and target generated output is calculated and fuel consumption was made to make the minimum engine speed a target engine speed While being able to reduce substantially the amount of data used for a target engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, when engine fuel consumption changes with the effects of engine-coolant water temperature etc., the fuel consumption data for every engine operation point according to engine-cooling-water ** are prepared, fuel consumption is calculated according to actual engine-cooling-water ** in the engine-speed range which an engine can take and fuel consumption chooses the minimum engine speed, the engine operation point of the minimum fuel consumption according to engine-cooling-water ** can be realized. Similarly, even when the effectiveness of a motor changes according to battery voltage, the engine operation point of the minimum fuel consumption according to battery voltage can be realized by preparing the motor-efficiency data according to battery voltage, calculating fuel consumption according to actual battery voltage in the engine-speed range which an engine can take, and choosing the engine speed from which fuel consumption serves as the minimum.

(7) According to invention of claim 7, the vehicle speed, target driving torque, and target generated output

from the map about a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. In the range near the target engine-speed basic value of engine-speed within the limits which an engine can take. It is based on engine fuel consumption data, the generation efficiency data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device. Since the fuel consumption of the engine for realizing target driving torque and target generated output is calculated and fuel consumption was made to make the minimum engine speed a target engine speed. While the engine-speed range which calculates fuel consumption is restricted to the range of the need minimum in addition to the effectiveness of above-mentioned claim 6 and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of a target engine speed is shortened.

(8) According to invention of claim 8, the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from the map about a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption. While carrying out the table search operation of the target engine-speed basic value corresponding to the vehicle speed, target driving torque, and target generated output. Increasing or decreasing a specified quantity [every] engine speed by making a target engine-speed basic value into initial value at engine-speed within the limits which an engine can take. It is based on engine fuel consumption data, the generation efficiency data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device. Since it was made to make an engine speed just before it calculates the fuel consumption of the engine for realizing target driving torque and target generated output and fuel consumption starts to increase from reduction into the target engine speed. In addition to the effectiveness of above-mentioned claim 6, to the engine speed of the side which fuel consumption increases, the operation of fuel consumption is omissible. While the engine-speed range which calculates fuel consumption is restricted to the range of the need minimum and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of a target engine speed is shortened.

(9) According to invention of claim 9, from the map concerning a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque, since it was made to carry out the table search operation of the target motor rotational frequency corresponding to the vehicle speed and target driving torque, the target motor rotational frequency operation of the minimum power consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

(10) In rotational frequency within the limits which a motor can take according to invention of claim 10. Since the power consumption of the motor for realizing target driving torque is calculated based on the effectiveness data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device and power consumption was made to make the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency. While being able to reduce substantially the amount of data used for a target motor engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, even when the effectiveness of a motor changes according to battery voltage, the motor operating point of the minimum power consumption according to battery voltage can be realized by preparing the motor-efficiency data according to battery voltage, calculating power consumption according to actual battery voltage in the engine-speed range which a motor can take, and choosing the motor engine speed from which power consumption serves as the minimum.

(11) According to invention of claim 11, the vehicle speed and target driving torque from the map about a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption. While carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque. In the range near the target motor rotational frequency basic value of rotational frequency within the limits which a motor can take. Since the power consumption of the motor for realizing target driving torque is calculated based on the effectiveness data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device and power consumption was made to make the minimum motor rotational frequency a target motor rotational frequency. While the motor rotational frequency range which calculates power consumption is restricted to the range of the need minimum in addition to the effectiveness of above-mentioned claim 10 and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of a target motor rotational frequency is shortened.

(12) According to invention of claim 12, the vehicle speed and target driving torque from the map about a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption. While carrying out the table search operation of the target motor rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed

and target driving torque [] increasing or decreasing a specified quantity [] rotational frequency at rotational frequency within the limits which a motor can take by making a target motor rotational frequency basic value into initial value. It is based on the effectiveness data of a motor, and the transmission-efficiency data of a power transmission device. Since it was made to make a motor rotational frequency just before it calculates the power consumption of the motor for realizing target driving torque and power consumption starts to increase from reduction into the target motor rotational frequency. In addition to the effectiveness of above-mentioned claim 10, to the motor rotational frequency of the side which power consumption increases, the operation of power consumption is omissible. While the motor rotational frequency range which calculates power consumption is restricted to the range of the need minimum and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of a target motor rotational frequency is shortened.

(13) Since it was made to consider as rotational frequency within the limits to which a nonstep variable speed gear can take the engine-speed range which calculates fuel consumption in a target engine-speed operation, and the motor rotational frequency range which calculates power consumption in a target motor rotational frequency operation according to the vehicle speed according to invention of claim 13, the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target rotational frequency can be calculated promptly.

(14) According to invention of claim 14, in a target engine-speed operation, since the engine was made to make the engine-speed range which calculates fuel consumption rotational frequency within the limits which can realize power of the sum of target driving torque and target generated output, the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target engine speed can be calculated promptly.

(15) According to invention of claim 15, in a target motor rotational frequency operation, since the motor was made to make the motor rotational frequency range which calculates power consumption rotational frequency within the limits which can realize target driving torque, the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target motor rotational frequency can be calculated promptly.

(16) While calculating the circumference torque 1 of an engine shaft which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque according to invention of claim 16. While calculating the circumference conversion torque 2 of an engine shaft for compensating loss of a motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output and making the sum of said torque 1 and said torque 2 into a target engine torque. Since it was made to make torque which deducted engine presumed torque from said torque 1 into target motor torque, target driving torque can always be realized upwards to accuracy by the easy operation, and target generated output can be realized to accuracy at least regularly.

(17) Since it was made to make motor torque which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque into target motor torque based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque according to invention of claim 17, target driving torque is always realizable for accuracy by the easy operation.

According to invention of claim 18, (18) At the time of conclusion of a clutch. While calculating the circumference torque 1 of an engine shaft which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque based on an engine speed, the vehicle speed, and target driving torque. The circumference conversion torque 2 of an engine shaft for compensating loss of a motor and realizing target generated output based on a motor rotational frequency and target generated output, is calculated. While making the sum with the sign reversal value of said torque 1 and said torque 2 into a target engine torque. Torque which deducted engine presumed torque from said torque 1 is made into target motor torque. At the time of release of a clutch. Since it was made to make motor torque which compensates loss of a power transmission device and realizes target driving torque into target motor torque based on a motor rotational frequency, the vehicle speed, and target driving torque. By the hybrid car which a clutch is infixed between an engine and a motor and transmits the driving force of an engine, a motor, or both to a driving wheel through a power transmission device by conclusion and release of a clutch. At the time of clutch conclusion, the same effectiveness as above-mentioned claim 16 is acquired, and the same effectiveness as above-mentioned claim 17 is acquired at the time of clutch release.

(19) Since target driving torque was calculated based on the operational status of a car, and a surrounding

traffic environment not using the amount of accelerator pedal treading information. This invention is applicable according to invention of claim 19, also to the unattended operation hybrid car which calculates target driving torque so that it may become the vehicle speed of a front car, and the same vehicle speed, for example so that the distance between two cars with a front car may serve as a desired value.

(20) Take into consideration the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device instead of calculating an engine target engine speed according to invention of claim 20. Since the nonstep variable speed gear was controlled so that the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed, target driving torque, and target generated output with the minimum fuel consumption was calculated and a change gear ratio turned into a target change gear ratio even if the vehicle speed, crew's demand driving force, and the amount of demand generations of electrical energy are alike, respectively, and it receives, it can operate an engine in the optimal operating point and the rate of the actuation power according to demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy changes. An engine can always be operated in the operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption). Furthermore, since a target change gear ratio is calculated in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device, the actuation power according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy are realizable for accuracy. In addition, if the operation of a target change gear ratio is asked for a target change gear ratio by the table search operation from this map using the map concerning a target change gear ratio realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output, the target change-gear-ratio operation of the minimum fuel consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

(21) since according to invention of claim 21 the nonstep variable speed gear was controlled instead of calculating the target rotational frequency of a motor so that the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption was calculated in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device and a change gear ratio turned into a target change gear ratio, the vehicle speed and crew's demand driving force are alike, respectively, it receives, and a motor can be operated in the optimal operating point.

Furthermore, since a target change gear ratio is calculated in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device, the actuation power according to crew's demand driving force is realizable for accuracy. In addition, the map concerning a target change gear ratio realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque -- using -- or [this map] -- from -- if it asks for a target change gear ratio by the table search operation, the target change-gear-ratio operation of the minimum power consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

(22) Since according to invention of claim 22 the target motor torque which can be outputted and inputted was calculated to the actuation circuit and dc-battery of a motor and a motor while calculating the target generated output which can receive a dc-battery, a motor, an inverter, and the Main dc-battery can be used within proper limits, dependability can be raised, and a life can be prolonged.

(23) Since according to invention of claims 25 and 26 the target engine speed was made high, so that the rate of target generated output was high in the sum of target driving force and target generated output, and it was made to make a target engine speed low so that the rate of target driving force was high when an engine load was low, even if the rate of target driving force and target generated output changes, an engine can always be operated in the operating point of the minimum fuel consumption.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the configuration of the gestalt of 1 operation. In drawing, a thick continuous line shows the transfer path of mechanical power, and a thick broken line shows the power line. Moreover, a thin continuous line shows the control line and the double line shows a hydraulic system. The power train of this car consists of a motor 1, an engine 2, a clutch 3, a motor 4, a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, a differential gear 7, and a driving wheel 8. While a clutch 3 is infixed between an engine 2 and a motor 4 and the output shaft of a motor 1, the output shaft of an engine 2, and the input shaft of a clutch 3 are connected mutually, the output shaft of a clutch 3, the output shaft of a motor 4, and the input shaft of a nonstep variable speed gear 5 are connected mutually.

[0008] An engine 2 and a motor 4 serve as a source of propulsion of a car at the time of clutch 3 conclusion, and only a motor 4 serves as a source of propulsion of a car at the time of clutch 3 release. The driving force

of an engine 2, a motor 4, both is transmitted to a driving wheel 8 through a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7. In addition, on these descriptions, a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7 are called a power transmission device. Pressure oil is supplied to a nonstep variable speed gear 5 from a hydraulic system 9, and the clamp and lubrication of a belt are made. The lubricating oil pump (un-illustrating) of a hydraulic system 9 is driven by the motor 10.

[0009] Motors 1, 4, and 10 are AC machines, such as a three phase synchronous motor or a three-phase induction motor, a motor 1 is mainly used for engine start up and a generation of electrical energy, and a motor 4 is mainly used for propulsion and braking of a car. Moreover, a motor 10 is an object for lubricating oil pump actuation of a hydraulic system 9. In addition, not only an AC machine but a direct current motor can also be used for motors 1, 4, and 10. Moreover, at the time of clutch 3 conclusion, a motor 1 can also be used for propulsion and braking of a car, and a motor 4 can also be used for engine start up or a generation of electrical energy.

[0010] A clutch 3 is a powder clutch and can adjust transfer torque. In addition, a dry type single plate clutch and a multiplate wet clutch can also be used for this clutch 3. Nonstep variable speed gears 5 are nonstep variable speed gears, such as a belt type and a toroidal type, and can adjust a change gear ratio on a stepless story.

[0011] Motors 1, 4, and 10 are driven with inverters 11, 12, and 13, respectively. In addition, in using a direct current motor for motors 1, 4, and 10, it uses a DC-DC converter instead of an inverter. It connects with the Maine dc-battery 15 through the common DC link 14, and inverters 11-13 change the alternating current generated output of motors 1 and 4 into direct current power, and charge the Maine dc-battery 15 while they change the direct-current charge power of the Maine dc-battery 15 into alternating current power and supply it to motors 1, 4, and 10. In addition, since the inverters 11-13 of each other are connected through the DC link 14, the power generated by the motor under regeneration operation can be directly supplied to the motor under power running, without minding the Maine dc-battery 15. Various cells, such as a lithium ion battery, a nickel hydride battery, and a lead cell, and an electrical machinery double layer capacitor ***** power capacitor can be used for the Maine dc-battery 15.

[0012] A controller 16 is equipped with a microcomputer, its circumference component, various actuators, etc., and controls the change gear ratio of the rotational speed of an engine 2, an output torque, the transfer torque of a clutch 3, the rotational speed of motors 1, 4, and 10 and an output torque, and a nonstep variable speed gear 5 etc.

[0013] As shown in drawing 2, a key switch 20, the accelerator sensor 21, a speed sensor 22, the dc-battery thermo sensor 23, the dc-battery SOC detector 24, the engine revolution sensor 25, the motor B revolution sensor 26, and the throttle opening sensor 27 are connected to a controller 16.

[0014] If the key of a car is set as ON location or a START location, it will carry out close [of the key switch 20] (it calls ON or ON, and off OFF or OFF for close [of a switch] hereafter). The accelerator sensor 21 detects the amount acc of treading in of an accelerator pedal (accelerator opening) [whenever], and a speed sensor 22 detects the travel speed vsp of a car [km/h]. The dc-battery thermo sensor 23 detects the temperature Tb of the Maine dc-battery 15 [**]. Moreover, the dc-battery SOC detector 24 detects the charge condition (hereafter referred to as SOC (State Of Charge)) [%] of the Maine dc-battery 15. The engine revolution sensor 25 detects the revolutions per minute Ne of an engine 2 [rpm], and the motor revolution sensor 26 detects the revolutions per minute Nb of a motor 4 [rpm]. And the throttle opening sensor 26 detects throttle-valve opening thetath [whenever] of an engine 2.

[0015] The fuel injection equipment 30 of an engine 2, an ignition 31, the valve timing adjustment 32, the throttle-valve adjusting device 33, etc. are connected to a controller 16 again. A controller 16 controls an ignition 31 and lights an engine 2 while it controls a fuel injection equipment 30 and adjusts supply, a halt, and fuel oil consumption of the fuel to an engine 2. Moreover, a controller 16 controls the valve timing adjustment 32, and adjusts the closing motion stage of the pumping bulb of an engine 2. The throttle-valve adjusting device 33 is equipment called the so-called "*** system throttle" which operates regardless of accelerator pedal actuation of crew, and a throttle valve is opened and closed by the motor so that an engine 2 may generate desired torque. In addition, a power source is supplied to a controller 16 from the low-pressure auxiliary dc-battery 34.

[0016] Here, the decision approach of the operating point of the engine of the gestalt this operation is explained. There is a method of generating the rate of mechanical work of the sum of the actuation power

according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy in the operating point of the engine best effectiveness (the minimum fuel consumption), i.e., the minimum fuel consumption. For example, when the sum of actuation power and generation-of-electrical-energy power is Q1 [kw], as shown in drawing 3, the intersection P0 of the engine best effectiveness line and Q1 line which are shown on the 2-dimensional flat surface of an engine speed and an engine torque turns into an operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption).

[0017] However, according to examination by invention-in-this-application persons, it became clear with the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device that the above-mentioned operating point P0 for which it only asked from the sum of actuation power and generation-of-electrical-energy power does not necessarily turn into an operating point of the best effectiveness. Namely, the operating point of the best effectiveness changes with the rates of actuation power and generation-of-electrical-energy power. When the rate of generation-of-electrical-energy power is high, the operating point of the best effectiveness in the P0 to P1 direction. That is, raise an engine speed, reduce an engine torque and it changes to the direction where the generation efficiency of a motor becomes good. When the rate of actuation power is high, an engine torque is changed to the direction where an increase and the transmission efficiency of a power transmission device which carries out and contains a nonstep variable speed gear become good by lowering from P0 to P 2-way, i.e., an engine speed.

[0018] So, with the gestalt of this operation, at the time of clutch conclusion, the engine operation point (desired value) of the best effectiveness (the minimum fuel consumption) is determined in consideration of the effectiveness of an engine, a motor, and a power transmission device, and the motor operating point (desired value) of the best effectiveness (the minimum power consumption) is determined in consideration of the effectiveness of a motor and a power transmission device at the time of clutch release.

[0019] Drawing 4 is a flow chart which shows the operation desired value generating routine of an engine, a motor, a nonstep variable speed gear (CVT), and a clutch. This flow chart explains actuation of the gestalt of 1 operation. A controller 16 performs this routine for every predetermined time, and calculates the operation desired value of a motor 1 (it is hereafter called Motor A), a motor 4 (it is hereafter called Motor B), an engine 2, a nonstep variable speed gear (CVT) 5, and a clutch 3.

[0020] In step 1, the vehicle speed vsp [km/h], the motor B engine speed Nb [rpm], the amount acc of accelerator pedal treading in (accelerator opening) [whenever], and Dc-battery SOC [%] are detected, and the real change gear ratio Rcvt of a nonstep variable speed gear 5 is computed by the degree type.

[Equation 1]

In a $R_{cvt} = v_{sp} * 10 / 36 - (2\pi r) / 60 - N_b$ top type, r is the effective radius of a driving wheel 8.

[0021] At step 2, the table search operation of the target driving torque tTd corresponding to the vehicle speed vsp and the amount acc of accelerator pedal treading in is carried out from the map MAPttd set up beforehand.

[Equation 2] $tTd = MAPttd(v_{sp}, acc)$ -- in addition to the computed target driving torque tTd, dynamic compensation may be added with a lag unit etc. after a table search operation a rate-of-change limit and temporarily a sake [on an operation disposition]. At step 2, based on the vehicle speed vsp and the amount acc of accelerator pedal treading in, the conclusion demand or release request of a clutch 3 by crew is judged, and the conclusion demand flag CLT is set or (1; conclusion) reset again (0; release).

[0022] Drawing 5 shows the example of a clutch charge judging map. If it is in a hatching field, a clutch 3 will be released, and if the intersection of the vehicle speed vsp and the amount acc of accelerator pedal treading in (accelerator opening) is outside a hatching field, it will conclude a clutch 3. It is a reference value for judging whether the reference value acc1 of the amount of accelerator pedal treading in has an accelerator pedal in a release condition, or it is in a treading-in condition, and the value near 0 is set up. When an accelerator pedal is larger than acc1 and it gets into the accelerator pedal, a clutch 3 will be released if the vehicle speed vsp becomes one or less predetermined value vsp1. On the other hand, when the accelerator pedal is released for the amount of accelerator pedal treading in by one or less acc, a clutch 3 is released even if the vehicle speed is larger than vsp1. That is, since driving force with an engine 2 is not demanded when crew has released the accelerator pedal, the vehicle speed vsp releases a clutch 3 from a high condition, slows down a car only by the regenerative brake of a motor 4, and increases the amount of recovery of slowdown energy.

[0023] In step 3, if the clutch conclusion demand flag CLT is set, and it progresses to step 4 and is reset, it will progress to step 11. In addition, it detects whether the clutch 3 is released or it is concluded, and may be made to branch by the condition detection result of a clutch 3 instead of branching by the judgment result of a clutch conclusion demand or a release request.

[0024] Operation desired value>> at <<clutch conclusion demand or the time of clutch conclusion condition detection A clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection is explained first. In addition, since a motor (B) 4 is directly linked by the engine 2 and the engine-speed ratio 1 at the time of clutch conclusion, the engine speed of an engine 2 is equal to the engine speed of a motor (B) 4, therefore a target engine speed is dealt with as an equal to a target motor engine speed. Moreover, a target engine speed also deals with a clutch conclusion demand as a target motor B rotational frequency and an equal.

[0025] At a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection, the generation-of-electrical-energy desired value (target generated output) tGEN to a motor (B) 4 is computed at step 4. Specifically, the table search operation of the target generated output tGEN corresponding to the target charge condition tSOC of a dc-battery 15 and a difference (tSOC-SOC) with the charge condition detection value SOC is carried out from the table TBLsoc1 (tSOC-SOC) set up beforehand.

[Equation 3] $tGEN = TBLsoc1(tSOC - SOC)$ -- in addition, a table TBLsoc1 sets the target generated output tGEN as a monotonous increment to a difference (tSOC-SOC) so that the charge condition SOC of a dc-battery 15 may be made in agreement with accuracy in the target charge condition tSOC.

[0026] a step -- five -- setting -- beforehand -- having set up -- three -- a shaft -- a map -- MAPtni -- one -- from -- a target -- generated output -- tGEN -- the vehicle speed -- vsp -- a target -- driving torque -- tTd -- corresponding -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- a rotational frequency -- tNi -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 4] $tNi = MAPtni1(vsp, tTd, tGEN)$ 3 shaft map MAPtni1 The effectiveness (specific fuel consumption etc.) of an engine 2, the effectiveness of a motor (B) 4 (power efficiency and generation efficiency), and -- a nonstep variable speed gear -- five -- a reduction gear -- six -- a differential gear -- seven -- from -- changing -- a power transmission device -- a transmission efficiency -- having taken into consideration -- a target -- generated output -- the vehicle speed -- a target -- driving torque -- best -- effectiveness (the minimum fuel consumption) -- being realizable -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- an engine speed (target engine speed of the = engine 2) -- relating -- having carried out -- a map -- it is .

[0027] Thus, the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. Since the target engine speed tNi for realizing the vehicle speed vsp, the target driving torque tTd, and target generated output tGEN with the minimum fuel consumption was calculated Even if it can determine the operating point of the optimal engine 2 to the vehicle speed, crew's demand driving force, and each of the amount of demand generations of electrical energy and the rate of the actuation power according to demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy changes, an engine 2 can always be operated in the operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption). Furthermore, since the target engine speed tNi is calculated in consideration of the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy are realizable for accuracy. Moreover, since the operation of the target engine speed tNi was asked for the target engine speed tNi by the table search operation from this map MAPtni1 using the map MAPtni1 concerning a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output, the target engine-speed operation of the minimum fuel consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

[0028] At step 6, the table search operation of the nonstep variable speed gear input-torque Tcvt corresponding to the target driving torque tTd, and the real change gear ratio Rcvr and the motor B engine speed Nb (= engine speed Ne) is carried out from the map MAPcvt set up beforehand. Map MAPcvt is a map which related nonstep variable speed gear input-torque Tcvt with the target driving torque tTd, and the real change gear ratio Rcvr and the motor B rotational frequency Nb in consideration of the transmission efficiency of power transmission devices 5-7, in order to compensate the loss torque of the power transmission device which consists of a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7 and to realize target driving torque tTd.

[Equation 5] $T_{cvt} = MAPc(t_d, R_{cvt}, N_b)$ [0029] Here, you may ask for what added the torque T_{int} for compensating the inertia force of an engine 2 or a motor (B) 4 at the time of gear change of a nonstep variable speed gear 5 as nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} . Nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} in this case serves as torque which realizes target driving torque t_d in consideration of the inertia force accompanying the transfer loss of a power transmission device, or gear change of a nonstep variable speed gear 5. In addition, the torque T_{int} for compensating the inertia force of an engine and a motor is searched for by the degree type.

[Equation 6] $T_{int} = I_{pp} \cdot R_f \cdot \omega_{gad} \cdot (dR_{cvt}/dt)$

For I_{pp} , in a top type, the inertia of the circumference of the input shaft of a nonstep variable speed gear 5 and R_f are [the angular rate of rotation of a driving shaft and R_{cvt} of final drive gear ratio and ω_{gad}] the change gear ratios of a nonstep variable speed gear 5.

[0030] a step -- seven -- **** -- beforehand -- having set up -- a map -- MAP_b -- from -- a motor -- (-- B --) -- four -- a rotational frequency -- N_b -- a target -- generated output -- t_{GEN} -- corresponding -- a motor -- (-- B --) -- four -- absorption -- torque -- bases -- a value -- T_{gen} -- zero -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 7] $T_{gen0} = MAP_b(N_b, t_{GEN})$ -- here, Map MAP_b is a map which set up the torque T_{gen0} which should be absorbed by the motor (B) 4 as map data, and related the absorption torque T_{gen0} of a motor (B) 4 with the motor B rotational frequency N_b and the target generated output t_{GEN} in consideration of the generation efficiency of a motor (B) 4, in order to realize target generated output t_{GEN} at the motor B rotational frequency N_b of arbitration.

[0031] It is [Equation 8] about the target engine torque t_{Te} so that the target driving torque t_d and the target generated output t_{GEN} may be fundamentally provided with step 8 with an engine 2. It computes by $t_{Te} = T_{cvt} + T_{gen0}$.

[0032] The engine-torque estimate $estTe$ is calculated at step 9. There are the approach of carrying out a table search operation from the map beforehand set up based on ** engine speed and the throttle-valve opening, a method of detecting and presuming the cylinder internal pressure (fuel pressure) of ** engine, the approach of presuming based on the inhalation air content and engine speed of ** engine, etc. as presumed approach of an engine torque.

[0033] It is [Equation 9] about the target torque t_{Tb} of a motor (B) 4 so that driving force may turn into target driving force at step 10. $t_{Tb} = -(estTe - T_{cvt})$

It is alike and computes more. Thereby, torque assistance or regeneration can be made to perform on a motor (B) 4 according to a situation so that driving force may be in agreement with target driving force.

[0034] Thus, it is based on an engine speed (= motor B rotational frequency N_b), the vehicle speed v_{sp} , and the target driving torque t_d . While calculating the circumference torque of an engine shaft which compensates loss of power transmission devices 5-7, and realizes target driving torque t_d , i.e., nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} . The circumference conversion torque of an engine shaft for compensating loss of a motor (B) 4 and realizing target generated output t_{GEN} based on the motor B rotational frequency N_b and the target generated output t_{GEN} , Namely, the absorption torque basic value T_{gen0} of a motor (B) 4 is calculated. While making the sum ($T_{cvt} + T_{gen0}$) of nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} and the absorption torque basic value T_{gen0} of a motor (B) 4 into the target engine torque t_{Te} . Since it was made to make torque $(- (estTe - T_{cvt}))$ which deducted the presumed torque $estTe$ of an engine 2 from nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} into the target motor B torque t_{Tb} . Upwards, target driving torque can always be realized to accuracy by the easy operation, and target generated output can be realized to accuracy at least regularly.

[0035] Operation desired value>> at <<clutch release demand or the time of clutch release condition detection Next, the time of a clutch release request or release condition detection is explained. In addition, an engine speed N_e and the motor B rotational frequency N_b are unrelated at the time of clutch release.

[0036] At the time of a clutch release request or release condition detection, the target generated output t_{GEN} to a motor (A) 1 is computed at step 11. Specifically, the table search operation of the target generated output t_{GEN} corresponding to the target charge condition t_{SOC} of a dc-battery 15 and a difference ($t_{SOC} - SOC$) with the charge condition detection value SOC is carried out from the table TBL_{soc0} ($t_{SOC} - SOC$) set up beforehand.

[Equation 10] $t_{GEN} = TBL_{soc0}(t_{SOC} - SOC)$ -- in addition, at a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection, tables TBL_{soc0} are the table TBL_{soc1} used for the calculation of the target

generated output t_{GEN} to motor (B) 4, and a different table, and they set the target generated output t_{GEN} as a monotonous increment to a difference ($t_{SOC}-SOC$) so that the charge condition SOC of a dc-battery 15 may be made in agreement with accuracy in the target charge condition t_{SOC} .

[0037] In step 12, the table search operation of the target rotational frequency t_{Na} of the motor (A) 1 corresponding to the target generated output t_{GEN} is carried out from the table TBL_{tna} set up beforehand.

[Equation 11] The table search operation of the target torque t_{Te} of the engine 2 corresponding to the target generated output t_{GEN} is carried out from the table TBL_{tte} set up beforehand at $t_{Na}=TBL_{tna}(t_{GEN})$, next step 13.

[Equation 12] $t_{Te}=TBL_{tte}(t_{GEN})$ [0038] a step -- 14 -- **** -- beforehand -- having set up -- biaxial -- a map -- MAP_{tni} -- zero -- from -- the vehicle speed -- v_{sp} -- a target -- driving torque -- t_{Td} -- corresponding -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- a rotational frequency -- t_{Ni} -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 13] $t_{Ni}=MAP_{tni} -- zero (v_{sp}, t_{Td})$ -- here -- biaxial -- a map -- MAP_{tni} -- zero -- a motor -- (-- B --) -- four -- effectiveness -- and -- a nonstep variable speed gear -- five -- a reduction gear -- six -- a differential gear -- seven -- from -- changing -- a power transmission device -- a transmission efficiency -- having taken into consideration -- the vehicle speed -- v_{sp} -- a target -- driving torque -- t_{Td} -- the minimum -- power consumption -- being realizable -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- a rotational frequency -- t_{Ni} -- relating -- having carried out -- a map -- it is .

[0039] Thus, since the target motor B rotational frequency t_{Ni} for realizing the vehicle speed v_{sp} and target driving torque t_{Td} with the minimum power consumption was calculated in consideration of the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7, the operating point of the optimal motor (B) 4 can be determined to each of the vehicle speed and crew's demand driving force. Furthermore, since the target motor B rotational frequency t_{Ni} is calculated in consideration of the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force is realizable for accuracy. Moreover, from the map MAP_{tni0} concerning the target motor B rotational frequency t_{Ni} realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed v_{sp} and the target driving torque t_{Td} , since it was made to carry out the table search operation of the target motor B rotational frequency t_{Ni} corresponding to the vehicle speed v_{sp} and the target driving torque t_{Td} , the target motor B rotational frequency operation of the minimum power consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

[0040] At step 15, the table search operation of the nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} corresponding to the target driving torque t_{Td} , and the real change gear ratio R_{cvt} and the motor B rotational frequency N_b is carried out from the map MAP_{cvt} set up beforehand. Map MAP_{cvt} is a map which related nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} with the target driving torque t_{Td} , and the real change gear ratio R_{cvt} and the motor B rotational frequency N_b in consideration of the transmission efficiency of a power transmission device, in order to compensate the loss torque of the power transmission device which consists of a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7 and to realize target driving torque t_{Td} .

[Equation 14] $T_{cvt}=MAP_{cvt}(t_{Td}, R_{cvt}, N_b)$ -- in addition, the operation of nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} by the top type is the same as the operation in step 6 at the time of clutch conclusion.

[0041] In step 16, computed nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} is set as the target torque t_{Tb} of the motor (B) 4 for realizing target driving force.

[Equation 15] $t_{Tb}=T_{cvt}$ [0042] Thus, since nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} which compensates loss of power transmission devices 5-7, and realizes target driving torque t_{Td} was made into the target motor torque t_{Tb} based on the motor B rotational frequency N_b , the vehicle speed v_{sp} , and the target driving torque t_{Td} , target driving torque is always realizable for accuracy by the easy operation.

[0043] thus -- an engine -- two -- a motor -- (-- A --) -- one -- (-- B --) -- four -- a nonstep variable speed gear -- five -- and -- a clutch -- three -- operation -- desired value -- calculating -- if -- a nonstep variable speed gear -- five -- an input -- an engine speed -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- t_{Ni} -- becoming -- as -- a change gear ratio -- controlling -- the set of the clutch conclusion demand flag CLT, and a reset condition -- responding -- conclusion and release of a clutch 3 -- carrying out . Moreover, the target engine torque t_{Te} is realized by carrying out the table search operation of the target throttle-valve opening θ_{tath} corresponding to the engine speed and the target engine torque t_{Te} of an engine 2, and carrying out actuation control of the throttle valve so that it may be set to the target throttle-valve opening θ_{tath} . Target torque t_{Tb} of a motor

(B) 4 is realized by on the other hand adjusting the three-phase-alternating current current of the inverter 12 which drives a motor (B) 4. Moreover, at the time of clutch release, engine-speed feedback control of the motor (A) 1 is carried out so that the engine speed of a motor (A) 1 can maintain the target engine speed tNa . What is necessary is just to let this feedback control be proportion and integral control. In addition, at the time of clutch conclusion, it controls so that the torque of a motor (A) 1 is set to 0.

[0044] Thus, the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. While calculating the target engine speed tNi for realizing the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and target generated output $tGEN$ with the minimum fuel consumption In consideration of the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7, the target motor B rotational frequency tNi for realizing the vehicle speed vsp and target driving torque tTd with the minimum power consumption is calculated. At the time of a clutch release request or release condition detection The change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 is controlled so that the rotational frequency of a motor (B) 4 turns into the target motor B rotational frequency tNi . At a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection Since the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 was controlled so that the engine speed of an engine 2 turned into the target engine speed tNi By the hybrid car which a clutch 3 is infixed between an engine 2 and a motor (B) 4, and transmits the driving force of an engine 2, a motor (B) 4, or both to a driving wheel 8 through power transmission devices 5-7 by conclusion and release of a clutch 3 At a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection Even if it can determine the operating point of the optimal engine 2 to the vehicle speed, crew's demand driving force, and each of the amount of demand generations of electrical energy and the rate of the actuation power according to demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy changes, an engine can always be operated in the operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption). Furthermore, since a target engine speed is calculated in consideration of the effectiveness of an engine 2, a motor 4, and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy are realizable for accuracy. on the other hand, since the target motor B rotational frequency for realizing the vehicle speed and target driving torque with the minimum power consumption was calculated in consideration of the effectiveness of a motor 4 and power transmission devices 5-7 at the time of a clutch release request or release condition detection, the vehicle speed and crew's demand driving force are alike, respectively, it receives, and the operating point of the optimal motor 4 can be determined. Furthermore, since a target motor B rotational frequency is calculated in consideration of the effectiveness of a motor 4 and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force is realizable for accuracy. Furthermore, when a conclusion demand or release request of a clutch 3 occurs, the target operating point of an engine 2, a motor 4, and a nonstep variable speed gear 5 can be changed, thereby, migration of the operating point accompanying clutch operation can be made to complete promptly, and the lack of driving force accompanying migration of an operating point can be controlled.

[0045] << -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- an operation -- the -- one -- a modification -- >> -- having mentioned above -- drawing 4 -- a step -- five -- it can set -- a clutch -- conclusion -- a demand -- or -- conclusion -- a condition -- detection -- the time -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- an engine speed -- an operation -- a modification -- explaining . In addition, step 5 of drawing 4 is processing at a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection, and as mentioned above, it deals with the target engine speed of a motor (B) 4, and the target engine speed of an engine 2 as an equal.

[0046] Drawing 6 is a flow chart which shows the target motor B engine-speed operation routine of the 1st modification. In step a1, the engine-speed upper limit $NiU1$ and the engine-speed lower limit $NiL1$ are calculated from the table $TBLcvtu$ which associated the upper limit of the engine speed (= target motor B engine speed) which can be taken by constraint of a nonstep variable speed gear 5 according to the vehicle speed vsp , and the table $TBLcvtl$ which associated the lower limit.

[Equation 16] The upper limit $NiU0$ and lower limit $NiL0$ of an engine speed are [Equation 17], respectively.

[as opposed to / as $NiU1=TBLcvtu(vsp)$ and $NiL1=TBLcvtl(vsp)$, for example, the range which an engine speed can take by constraint of a nonstep variable speed gear 5, show drawing 7 , when it is set / the vehicle speed $vsp0$] $NiU0=TBLcvtu(vsp0)$, $NiL0=TBLcvtl(vsp0)$

It becomes.

[0047] Thus, since it was to consider as rotational frequency within the limits to which a nonstep variable speed gear 5 can take the engine-speed range which calculates fuel consumption in a target engine-speed operation, and the motor B rotational frequency range which calculates power consumption in a target motor B rotational frequency operation according to the vehicle speed, the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target rotational frequency can be calculated promptly.

[0048] At step a2, it asks for the actuation output tPd for realizing target driving torque tTd by the degree type, and is [Equation 18]. In $tPd = tTd * r * vsp * 10 / 36$ top types, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the lower limit $NiL2$ of the engine speed which can realize power of the sum of the actuation output tPd and the target generated output $tGEN$ is calculated from Table $TBLeng$.

[Equation 19] $NiL2 = TBLeng(tPd + tGEN)$ -- here, in order to realize the actuation output tPd and target generated output $tGEN$, it is necessary to output the output value which added a lost part of a motor (B) 4, and a lost part of the power transmission device which consists of a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7 to the power of the sum of the actuation output tPd and the target generated output $tGEN$ from an engine 2, and the operating point must be made into a surely larger rotational frequency than the minimum rotational frequency $NiL2$. For example, when power of the sum of the actuation output tPd and the target generated output $tGEN$ is set to $Q2$ [kw] in drawing 8, engine-speed lower limit $NiL0'$ is [Equation 20]. It has the relation of $NiL0' = TBLeng(Q2)$, and an engine 2 must be operated at an engine speed higher than this minimum engine-speed $NiL0'$.

[0049] Thus, in a target engine-speed operation, since the engine 2 was made to make the engine-speed range which calculates fuel consumption rotational frequency within the limits which can realize power of the sum of the target driving torque tTd and the target generated output $tGEN$, the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target engine speed can be calculated promptly.

[0050] At step a3, the range of the engine speed which calculates fuel consumption at the following steps is determined. A lower limit NiL chooses the larger one of $NiL1$ and $NiL2$, and an upper limit NiU sets it to $NiU1$.

[Equation 21] $NiL = \text{select_High}(NiL1, NiL2)$, $NiU = NiU1$ [0051] At step a4, as an engine speed which calculates fuel consumption, the array Nis of the value of 50rpm unit from a lower limit NiL to an upper limit NiU [n] (n is the number of arrays and is decided by NiL to NiU) is created, and it sets up with $i = 0$.

[Equation 22] $Nis[n] = NiL, NiL + 50, \dots, NiU$, $i = 0$ [0052] In step a5, i is incremented, if it is not $i > n$, it will progress to step a6, and if it is $i > n$, it will progress to step a10.

[0053] At steps a6-a9, the engine burn-out fuel $Fuels[i]$ when setting an engine speed to $Nis[i]$ is calculated. At step a6, it asks for the real change gear ratio $RcvtS$ of the nonstep variable speed gear 5 at the time of an engine speed $Nis[i]$ by the degree type first.

[Equation 23]

In a $RcvtS = vsp * 10 / 36 - (2\pi r) / 60 - Nis[i]$ top type, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the table search operation of nonstep variable speed gear input-torque $TcvT$ corresponding to the target driving torque tTd , the real change gear ratio $RcvtS$, and an engine speed $Nis[i]$, i.e., the nonstep variable speed gear input-torque $TcvT$ which compensates the loss torque of a power transmission device and can realize target driving torque tTD , is carried out from the map $MAPcvT$ set up beforehand.

[Equation 24] $TcvT = MAPcvT(tTd, RcvtS, Nis[i])$ [0054] continuing -- a step -- a -- seven -- beforehand -- having set up -- a map -- $MAPb$ -- from -- an engine speed -- Nis -- [-- i --] -- a target -- generated output -- $tGEN$ -- corresponding -- a motor -- (-- B --) -- four -- absorption -- torque -- bases -- a value -- $TgenS$ -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 25] $TgenS = MAPb(Nis[i], tGEN)$ -- here, Map $MAPb$ is a map which set up the torque $TgenS$ which should be absorbed by the motor (B) 4 as map data, and related the absorption torque $TgenS$ of a motor (B) 4 with an engine speed $Nis[i]$ and the target generated output $tGEN$ in consideration of the generation efficiency of a motor (B) 4, in order to realize target generated output $tGEN$ by the engine speed Nis of arbitration [i].

[0055] In step a8, the target torque $tTeS$ of an engine 2 is computed by the degree type so that the target driving torque tTd and the target generated output $tGEN$ may be fundamentally provided with an engine 2.

[Equation 26] $tTeS = TcvT + TgenS$ [0056] At step a9, the table search operation of the engine burn-out fuel

FuelS [i] corresponding to target engine torque $tTeS$ and an engine speed NiS [i] is carried out from the map MAPfuel shown in drawing 9.

[Equation 27] $FeelS[i] = MAPfuel(tTeS, NiS[i])$ [0057] It progresses to step a10, after performing processing of steps a6-a9 about all the engine speeds NiS of engine-speed within the limits determined previously [i]. At step a10, the engine speed $NiS[j]$ of the array ranking which selected the smallest array ranking j in the engine burn-out fuel FuelS [i] corresponding to all the engine speeds NiS [i], and chose it at continuing step a11 is set as the target motor B engine speed tNi (= target engine speed).

[Equation 28] $tNi = NiS[j]$ [0058] Comparison>> of the operation approach of a <<target motor B engine speed (target engine speed) Here, comparison examination of the operation approach of the target motor B engine speed tNi shown in step 5 of drawing 4 and the operation approach of the target motor B engine speed tNi of the 1st modification shown in drawing 6 is carried out. First, when comparison examination of the number of map data of both the operation approach is carried out, the map which is using by the operation approach of drawing 4 and is not used by the operation approach of drawing 6 is the motor B target rotational frequency map MAPtni1. On the contrary, the map which is using by the operation approach of drawing 6 and is not used by the operation approach of drawing 4 is the engine burn-out-fuel map MAPfuel. Since it is easy, when the number of axial grids of each map is seen as every ten points, it turns out to the motor B target rotational frequency operation map MAPtni1 of three shafts becoming 1000 points by $10 \times 10 \times 10$ that the biaxial engine burn-out-fuel map MAPfuel can be managed with 100 points 10×10 .

[0059] Furthermore, if it is going to calculate the target rotational frequency of a motor (B) 4 also according to the cooling water temperature of an engine 2 and the terminal voltage of the Maine dc-battery 15 besides the vehicle speed vsp , target driving torque tTd , and the target generated output $tGEN$. Since the map which consists of five shafts of the vehicle speed vsp , target driving torque tTd , the target generated output $tGEN$, engine-coolant water temperature, and battery voltage by the operation approach of drawing 4 will be used. It is unreal, if the number of data becomes 100000 points and considers the memory space for adaptation of data, or a data storage etc. On the other hand, according to the operation approach of drawing 6, it turns out that it ends with the engine fuel consumption map of 1000 data which consist of an engine speed, an engine torque, and three shafts of engine-cooling-water **. However, in this case, by any operation approach of drawing 4 and drawing 6, a battery voltage retrieval shaft is added to Map MAPb, and an engine-coolant water temperature shaft is added to Map MAPfuel. The operation approach of drawing 6 has few data compared with the operation approach of drawing 4, and ends, and it excels in the burden of data value setting out, and the field of memory space, and the effectiveness becomes large when deriving a target motor B rotational frequency to high degree of accuracy more according to engine-cooling-water **, battery voltage, etc. On the contrary, what is necessary is just to judge by the case which approach is adopted, since the operation approach of drawing 4 is effective in that there may be few amounts of operations compared with the operation approach of drawing 6.

[0060] In the engine-speed range which an engine 2 can take. Thus, the fuel consumption data of an engine 2, It is based on the generation efficiency data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7. Since the fuel consumption of the engine 2 for realizing the target driving torque tTd and target generated output $tGEN$ is calculated and fuel consumption was made to make the minimum engine speed the target engine speed tNi . While being able to reduce substantially the amount of data used for a target engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, when engine fuel consumption changes with the effects of engine-coolant water temperature etc., the fuel consumption data for every engine operation point according to engine-cooling-water ** are prepared, fuel consumption is calculated according to actual engine-cooling-water ** in the engine-speed range which an engine 2 can take and fuel consumption chooses the minimum engine speed, the engine operation point of the minimum fuel consumption according to engine-cooling-water ** can be realized. Similarly, even when the effectiveness of a motor (B) 4 changes according to battery voltage, the engine operation point of the minimum fuel consumption according to battery voltage can be realized by preparing the motor-efficiency data according to battery voltage, calculating fuel consumption according to actual battery voltage in the engine-speed range which an engine 2 can take, and choosing the engine speed from which fuel consumption serves as the minimum.

[0061] << -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- an operation -- the -- two -- a modification -- >> -- drawing 4 -- a step -- five -- it can set -- a clutch -- conclusion -- a demand -- or -- a clutch -- conclusion -- a

condition -- detection -- the -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- engine speed -- an operation -- a modification -- explaining . In addition, since step 5 of drawing 4 is processing at a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection, as mentioned above, a target motor B engine speed deals with it as an equal to a target engine speed.

[0062] Drawing 10 is a flow chart which shows the target motor B engine-speed tNi operation routine of the 2nd modification. This operation routine replaces processing of step a3 of the operation routine of drawing 6 , i.e., the processing which determines the range of the engine speed which calculates fuel consumption, at steps b1-b3. In addition, since other steps perform the same processing as drawing 6 , they attach the same step number and omit explanation.

[0063] a step -- b -- one -- setting -- beforehand -- having set up -- three -- a shaft -- a map -- $MAPtni$ -- one -- from -- the vehicle speed -- vsp -- a target -- driving torque -- tTd -- a target -- generated output -- $tGEN$ -- corresponding -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- a rotational frequency -- bases -- a value -- tNi -- ' -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 29] $tNi = MAPtni1(vsp, tTd, tGEN)$ -- 3 shaft map $MAPtni1$ in addition The effectiveness (specific fuel consumption etc.) of an engine 2, the effectiveness of a motor (B) 4 (power efficiency and generation efficiency), And took into consideration the transmission efficiency of the power transmission device which consists of a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7. a target -- generated output -- $tGEN$ -- the vehicle speed -- vsp -- a target -- driving torque -- tTd -- best -- effectiveness (the minimum fuel consumption) -- being realizable -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- an engine speed (target engine speed of the = engine 2) -- relating -- having carried out -- a map -- it is .

[0064] At continuing step b2, the upper limit $NiU3$ and lower limit $NiL3$ of a fuel consumption computing range are calculated by the degree type, respectively.

[Equation 30] $NiU3 = tNi + 1000$, $NiL3 = tNi - 1000$ and the engine-speed range which calculates fuel consumption at step b3 are determined. That is, the highest rotational frequency of $NiL1$, $NiL2$, and $NiL3$ is set as the minimum NiL of the rotational frequency range, and the low rotational frequency of $NiU1$ and $NiU3$ is set as an upper limit NiU .

[Equation 31] $NiL = \text{select_High}(NiL1, NiL2, NiL3)$, $NiU = \text{select_Low}(NiU1, NiU3)$ [0065] thus, the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from the map $MAPtni1$ about a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption While carrying out the table search operation of target engine-speed basic value tNi' corresponding to the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and the target generated output $tGEN$ In the range near target engine-speed basic value tNi' of engine-speed within the limits which an engine 2 can take It is based on the fuel consumption data of an engine 2, the generation efficiency data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7. Since the fuel consumption of the engine 2 for realizing the target driving torque tTd and target generated output $tGEN$ is calculated and fuel consumption was made to make the minimum engine speed the target engine speed tNi While being able to reduce substantially the amount of data used for a target engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, further, while the engine-speed range which calculates fuel consumption is restricted to the range of the need minimum and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of the target engine speed tNi is shortened.

[0066] 3rd modification>> of a <<target motor B engine-speed operation The modification of the target motor B engine-speed operation at the clutch conclusion demand in step 5 of drawing 4 or the time of clutch conclusion condition detection is explained. In addition, since the operation approach of this modification changes a part of operation approach shown in drawing 10 , it is explained focusing on a point of difference, referring to drawing 10 . Moreover, since step 5 of drawing 4 is processing at a clutch conclusion demand or the time of conclusion condition detection, as mentioned above, a target motor B engine speed deals with it as an equal to a target engine speed.

[0067] In this modification, the operation after step b3 of drawing 10 is performed as follows. After determining the engine-speed range which calculates target motor B engine-speed (= target engine speed) basic value tNi' and fuel consumption at steps b1-b3, according to the procedure which is shown in steps a6-a9 and which was mentioned above, the engine burn-out fuel $FuelS$ when making an engine speed into above-mentioned basic value tNi' is calculated. First, it asks for the real change gear ratio $RcvtS$ of the nonstep variable speed gear 5 at the time of engine-speed basic value tNi' by the degree type.

[Equation 32]

In a $R_{cvtS} = v_{sp} * 10/36 - (2\pi r)/60 - t_{Ni}$ top type, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the table search operation of nonstep variable speed gear input-torque T_{cvtS} corresponding to the target driving torque t_{Td} , and the real change gear ratio R_{cvtS} and engine-speed basic value t_{Ni} , i.e., the nonstep variable speed gear input-torque T_{cvtS} which compensates the loss torque of a power transmission device and can realize target driving torque t_{TD} , is carried out from the map MAP_{cvt} set up beforehand.

[Equation 33] $T_{cvtS} = MAP_{cvt}(t_{Td}, R_{cvtS}, t_{Ni})$ [0068] next -- beforehand -- having set up -- a map -- MAP_b -- from -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- bases -- a value (= target engine-speed basic value) -- t_{Ni} -- ' -- a target -- generated output -- t_{GEN} -- corresponding -- a motor -- (B --) -- four -- absorption -- torque -- bases -- a value -- T_{genS} -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 34] $T_{genS} = MAP_b(t_{Ni}, t_{GEN})$ -- here, Map MAP_b is a map which set up the torque T_{genS} which should be absorbed by the motor (B) 4 as map data, and related the absorption torque T_{genS} of a motor (B) 4 with the target motor B rotational frequency t_{Ni} and the target generated output t_{GEN} in consideration of the generation efficiency of a motor (B) 4, in order to realize target generated output t_{GEN} at the target motor B rotational frequency t_{Ni} .

[0069] Furthermore, the target torque t_{TeS} of an engine 2 is computed by the degree type so that the target driving torque t_{Td} and the target generated output t_{GEN} may be fundamentally provided with an engine 2.

[Equation 35] $t_{TeS} = T_{cvtS} + T_{genS}$ [0070] And the table search operation of the engine burn-out fuel $FuelS$ corresponding to the target engine torque t_{TeS} and engine-speed basic value t_{Ni} is carried out from the map MAP_{fuel} shown in drawing 9 .

[Equation 36] $FuelS = MAP_{fuel}(t_{TeS}, t_{Ni})$ [0071] Moreover, the engine burn-out fuel $FuelS$ is calculated also to an engine speed ($t_{Ni} - 50$) [rpm] and $[(t_{Ni} + 50)$ rpm] in the procedure same as what has those engine speeds in retrieval within the limits as the above.

[0072] The burn-out fuel $FuelS$ to target motor B engine-speed basic value (= target engine-speed basic value) t_{Ni} here In [than the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} - 50$)] more It judges at a rotational frequency lower than rotational frequency basic value t_{Ni} that a rotational frequency with still few burn-out fuels $FuelS$ exists, the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} - 100$) is calculated by the above-mentioned approach, and it compares with the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} - 50$). It continues until the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} - 50k$) becomes smaller than the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} - 50k - 50$) lower than it about this procedure (i.e., until a burn-out fuel $FuelS$ starts to increase from reduction in the process in which a burn-out fuel $FuelS$ is calculated, reducing target motor B rotational frequency basic value (= target engine-speed basic value) t_{Ni} at a time by 50 rpm). Here, k is the natural number. If a burn-out fuel $FuelS$ starts to increase, let the engine speed at that time ($t_{Ni} - 50k$) be the target motor B engine speed (= target engine speed) t_{Ni} .

[0073] On the other hand, when there are more burn-out fuels $FuelS$ to target motor B engine-speed basic value (= target engine-speed basic value) t_{Ni} than $FuelS$ to an engine speed ($t_{Ni} + 50$) It judges at a rotational frequency higher than rotational frequency basic value t_{Ni} that a rotational frequency with still few burn-out fuels $FuelS$ exists, the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} + 100$) is calculated by the above-mentioned approach, and it compares with the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} + 50$). It continues until the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} + 50k$) becomes smaller than the burn-out fuel $FuelS$ to a rotational frequency ($t_{Ni} + 50k + 50$) lower than it about this procedure (i.e., until a burn-out fuel $FuelS$ starts to increase from reduction in the process in which a burn-out fuel $FuelS$ is calculated, increasing target motor B rotational frequency basic value (= target engine-speed basic value) t_{Ni} at a time by 50 rpm). If a burn-out fuel $FuelS$ starts to increase, let the engine speed at that time ($t_{Ni} + 50k$) be the target motor B engine speed (= target engine speed) t_{Ni} .

[0074] thus, the vehicle speed, target driving torque, and target generated output from the map MAP_{tni1} about a target engine speed realizable with the minimum fuel consumption While carrying out the table search operation of target engine-speed basic value t_{Ni} corresponding to the vehicle speed v_{sp} , the target driving torque t_{Td} , and the target generated output t_{GEN} Increasing or decreasing a specified quantity [every] (this modification 50rpm) engine speed at engine-speed within the limits which an engine 2 can take by making target engine-speed basic value t_{Ni} into initial value It is based on the fuel consumption data of an engine 2, the generation efficiency data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7. Since it was made to make an engine speed just before it calculates the fuel

consumption of the engine for realizing the target driving torque tD and target generated output $tGEN$ and fuel consumption starts to increase from reduction into the target engine speed tNi . While being able to reduce substantially the amount of data used for a target engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, further, while being able to omit the operation of fuel consumption to the engine speed of the side which fuel consumption increases, restricting the engine-speed range which calculates fuel consumption to the range of the need minimum and mitigating data processing of a microcomputer, the operation time of a target engine speed is shortened.

[0075] << -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- an operation -- the -- four -- a modification -- >> -- having mentioned above -- drawing 4 -- a step -- 14 -- it can set -- a clutch -- a release request -- the time -- or -- a clutch -- release -- a condition -- detection -- the time -- a motor -- (-- B --) -- four -- a target -- an engine speed -- an operation -- a modification -- explaining. In addition, a motor B engine speed and an engine speed are unrelated at the time of clutch release.

[0076] Drawing 11 is a flow chart which shows the target motor B engine-speed operation routine of the 4th modification. In step c1, the engine-speed upper limit $NiU1$ and the engine-speed lower limit $NiL1$ corresponding to the vehicle speed vsp are calculated from the table $TBLcvtu$ which associated the upper limit of the motor B engine speed which can be taken by constraint of a nonstep variable speed gear 5 according to the vehicle speed vsp , and the table $TBLcvtl$ which associated the lower limit.

[Equation 37] The upper limit $NiU0$ and lower limit $NiL0$ of a motor B rotational frequency are [Equation 38], respectively. [as opposed to / as $NiU1=TBLcvtu(vsp)$ and $NiL1=TBLcvtl(vsp)$ for example, the range which a motor B rotational frequency can take by constraint of a nonstep variable speed gear 5, show drawing 7, when it is set / the vehicle speed $vsp0$] $NiU0=TBLcvtu(vsp0)$, $NiL0=TBLcvtl(vsp0)$

It becomes.

[0077] At step c2, it asks for the actuation output tPd for realizing target driving torque tD by the degree type, and is [Equation 39]. In $tPd=tD*r*vsp*10/36$ top types, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the lower limit $NiL2$ of a motor B engine speed which can realize power of the actuation output tPd is calculated from Table $TBLmta$.

[Equation 40] $NiL2=TBLmta(tPd)$ -- here, in order to realize the actuation output tPd , it is necessary to output the output value which added a lost part of a motor (B) 4, and a lost part of the power transmission device which consists of a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7 to the power of the actuation output tPd from a motor (B) 4, and the operating point must be made into a surely larger rotational frequency than the minimum rotational frequency $NiL2$.

[0078] Thus, in a target motor B rotational frequency operation, since the motor (B) 4 was made to make the motor B rotational frequency range which calculates power consumption rotational frequency within the limits which can realize target driving torque tD , the operation of the rotational frequency range which is not employable can be excluded, data processing of a microcomputer can be mitigated, and a target motor B rotational frequency can be calculated promptly.

[0079] At step c3, the range of the motor B rotational frequency which calculates power consumption at the following steps is determined. A lower limit NiL chooses the larger one of $NiL1$ and $NiL2$, and an upper limit NiU sets it to $NiU1$.

[Equation 41] $NiL=\text{select_High}(NiL1, NiL2)$, $NiU=NiU1$ [0080] At step c4, as a motor B rotational frequency which calculates power consumption, the array Nis of the value of 50rpm unit from a lower limit NiL to an upper limit NiU [n] (n is the number of arrays and is decided by NiL/NiU) is created, and it sets up with $i=0$.

[Equation 42] $Nis[n]=NiL, NiL+50, \dots, NiU, i=0$ [0081] In step c5, i is incremented, if it is not $i>n$, it will progress to step c6, and if it is $i>n$, it will progress to step c8.

[0082] At steps c6-c7, the motor B power consumption $ElecS[i]$ when setting a motor B rotational frequency to $Nis[i]$ is calculated. At step c6, it asks for the real change gear ratio $Rcvts$ of the nonstep variable speed gear 5 at the time of the motor B rotational frequency $Nis[i]$ by the degree type first.

[Equation 43]

In a $Rcvts=vsp*10/36/(2\pi r)/60/Nis[i]$ top type, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the table search operation of nonstep variable speed gear input-torque $Tcvts$ corresponding to the target driving torque tD , the real change gear ratio $Rcvts$, and the motor B rotational frequency $Nis[i]$, i.e., the nonstep variable speed gear input-torque $Tcvts$ which compensates the loss torque of a power transmission device and can

realize target driving torque T_d , is carried out from the map MAPcvt beforehand.

[Equation 44] $T_{cvtS} = \text{MAPcvt}(tD, R_{cvtS}, NiS[i])$ [0083] continuing -- a step -- c -- seven -- beforehand -- having set up -- a map -- MAPElec -- from -- a motor -- B -- a rotational frequency -- NiS -- [i] -- a nonstep variable speed gear -- an input torque -- T_{cvtS} -- corresponding -- a motor -- (B) -- four -- power consumption -- ElecS -- [i] -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 45] Elec -- [i] -- = -- MAPElect (T_{cvtS} , $NiS[i]$) -- here -- a map -- MAPElect -- arbitration -- a motor -- B -- a rotational frequency -- a nonstep variable speed gear -- an input torque -- realizing -- a case -- a motor -- (B) -- four -- power efficiency -- having taken into consideration -- a motor -- (B) -- four -- power consumption -- a map -- it is .

[0084] It progresses to step c8, after performing processing of steps c6-c7 about all the motor B rotational frequencies NiS of rotational frequency within the limits determined previously [i]. At step c8, the rotational frequency $NiS[j]$ of the array ranking which selected the smallest array ranking j in the motor B power consumption ElecS [i] corresponding to all the motor B rotational frequencies $NiS[i]$, and chose it at continuing step c9 is set as the target motor B rotational frequency tNi .

[Equation 46] $tNi = NiS[j]$ [0085] Thus, it is based on engine-speed within the limits which a motor (B) 4 can take at the power efficiency data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7. a target -- driving torque -- tD -- realizing -- a sake -- a motor -- (B) -- four -- power consumption -- calculating -- power consumption -- the minimum -- a motor -- a rotational frequency -- a target -- a motor -- a rotational frequency -- tNi -- ** -- carrying out -- having made -- since -- While being able to reduce substantially the amount of data used for a target motor engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, even when the effectiveness of a motor (B) 4 changes according to battery voltage, the motor operating point of the minimum power consumption according to battery voltage can be realized by preparing the motor-efficiency data according to battery voltage, calculating power consumption according to actual battery voltage in the engine-speed range which a motor (B) 4 can take, and choosing the motor engine speed from which power consumption serves as the minimum.

[0086] << -- a target -- a motor -- B -- an engine speed -- an operation -- the -- five -- a modification -- >> -- drawing 4 -- a step -- 14 -- it can set -- a clutch -- a release request -- the time -- or -- a clutch -- release -- a condition -- detection -- the time -- a motor -- (B) -- four -- a target -- an engine speed -- an operation -- a modification -- explaining . In addition, since step 14 of drawing 4 is processing at the time of a clutch release request or release condition detection, it is unrelated. [of a motor B engine speed and an engine speed]

[0087] The target motor B engine-speed operation of this modification performs as follows processing of step c3 of the operation routine of drawing 11 , i.e., the processing which determines the range of the motor engine speed which calculates power consumption. In addition, since other processings perform the same processing as drawing 11 , they omit explanation.

[0088] beforehand -- having set up -- a map -- MAPtni -- zero -- from -- the vehicle speed -- vsp -- a target -- driving torque -- tD -- corresponding -- a motor -- (B) -- four -- a target -- a rotational frequency -- bases -- a value -- tNi -- ' -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 47] tNi -- ' -- = -- MAPtni -- zero (vsp, tD) -- in addition -- a map -- MAPtni -- zero -- a motor -- (B) -- four -- power efficiency -- and -- a nonstep variable speed gear -- five -- a reduction gear -- six -- a differential gear -- seven -- from -- changing -- a power transmission device -- a transmission efficiency -- having taken into consideration -- the vehicle speed -- vsp -- a target -- driving torque -- tD -- best -- effectiveness (the minimum power consumption) -- being realizable -- a motor -- (B) -- four -- a target -- a rotational frequency -- relating -- having carried out -- a map -- it is .

[0089] Next, the upper limit $NiU3$ and lower limit $NiL3$ of a power consumption computing range are calculated by the degree type, respectively.

[Equation 48] $NiU3 = tNi + 1000$, $NiL3 = tNi - 1000$, and the motor rotational frequency range that calculates power consumption are determined. That is, the highest rotational frequency of $NiL1$, $NiL2$, and $NiL3$ is set as the minimum NiL of the rotational frequency range, and the low rotational frequency of $NiU1$ and $NiU3$ is set as an upper limit NiU .

[Equation 49] $NiL = \text{select_High}(NiL1, NiL2, NiL3)$, $NiU = \text{select_Low}(NiU1, NiU3)$ [0090] thus, the vehicle speed and target driving torque from the map MAPtni0 about a target motor rotational frequency realizable with the minimum power consumption While carrying out the table search operation of target motor

rotational frequency basic value t_{Ni}' corresponding to the vehicle speed v_{sp} and the target driving torque t_{Td} . In the range near target motor rotational frequency basic value t_{Ni}' of rotational frequency within the limits which a motor (B) 4 can take. It is based on the power efficiency data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of a power transmission device. a target -- driving torque -- t_{Td} -- realizing -- a sake -- a motor -- ((B)) -- four -- power consumption -- calculating -- power consumption -- the minimum -- a motor -- a rotational frequency -- a target -- a motor -- a rotational frequency -- t_{Ni} -- ** -- carrying out -- having made -- since -- While being able to reduce substantially the amount of data used for a target motor engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, further, while the motor rotational frequency range which calculates power consumption is restricted to the range of the need minimum and data processing of a microcomputer is mitigated, the operation time of a target motor rotational frequency is shortened.

[0091] 6th modification>> of a <<target motor B engine-speed operation The modification of the target motor B engine-speed operation at the time of the clutch release request in step 14 of drawing 4 or clutch release condition detection is explained. In addition, since the operation approach of this modification changes a part of operation approach shown in drawing 11, it is explained focusing on a point of difference, referring to drawing 11.

[0092] In this modification, the operation after step c3 of drawing 11 is performed as follows. first -- beforehand -- having set up -- biaxial -- a map -- MAP_{tNi} -- zero -- from -- the vehicle speed -- v_{sp} -- a target -- driving torque -- t_{Td} -- corresponding -- a motor -- ((B)) -- four -- a target -- a rotational frequency -- bases -- a value -- t_{Ni} -- ' -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 50] $t_{Ni} = \text{MAP}_{tNi}(v_{sp}, t_{Td})$ -- here -- biaxial -- a map -- MAP_{tNi} -- zero -- the vehicle speed -- v_{sp} -- a target -- driving torque -- t_{Td} -- the minimum -- power consumption -- being realizable -- a motor -- ((B)) -- four -- a target -- a rotational frequency -- relating -- having carried out -- a map -- it is .

[0093] After computing target motor B rotational frequency basic value t_{Ni}' , according to the procedure which is shown in steps c6-c7 and which was mentioned above, the motor B power consumption E_{lecS} when making a motor B rotational frequency into above-mentioned basic value t_{Ni}' is calculated. First, it asks for the real change gear ratio R_{cvtS} of the nonstep variable speed gear 5 at the time of target motor B rotational frequency basic value t_{Ni}' by the degree type.

[Equation 51]

In a $R_{cvtS} = v_{sp} \cdot 10 / 36 - (2\pi r) / 60 - t_{Ni}'$ top type, r is the effective radius of a driving wheel 8. Next, the table search operation of nonstep variable speed gear input-torque T_{cvtS} corresponding to the target driving torque t_{Td} , and the real change gear ratio R_{cvtS} and target motor B rotational frequency basic value t_{Ni}' , i.e., the nonstep variable speed gear input-torque T_{cvt} which compensates the loss torque of a power transmission device and can realize target driving torque t_{Td} , is carried out from the map MAP_{cvt} set up beforehand.

[Equation 52] $T_{cvtS} = MAP_{cvt}(t_{Td}, R_{cvtS}, t_{Ni}')$ [0094] next -- beforehand -- having set up -- a map -- MAP_{elec} -- from -- a target -- a motor -- B -- a rotational frequency -- bases -- a value -- t_{Ni} -- ' -- a nonstep variable speed gear -- an input torque -- T_{cvtS} -- corresponding -- a motor -- ((B)) -- four -- power consumption -- E_{lecS} -- a table search operation -- carrying out .

[Equation 53] $E_{lec} = \text{MAP}_{elec}(T_{cvtS}, t_{Ni}')$ -- here -- a map -- MAP_{elec} -- arbitration -- a target -- a motor -- B -- a rotational frequency -- a nonstep variable speed gear -- an input torque -- realizing -- a case -- a motor -- ((B)) -- four -- effectiveness -- having taken into consideration -- a motor -- ((B)) -- four -- power consumption -- a map -- it is .

[0095] Moreover, the motor B power consumption E_{lecS} is calculated also to a motor B rotational frequency ($t_{Ni}' - 50$) [rpm] and $(t_{Ni}' + 50)$ rpm in the procedure same as what has those rotational frequencies in retrieval within the limits as the above.

[0096] When there is more power consumption E_{lecS} to target motor B rotational frequency basic value t_{Ni}' here than the power consumption E_{lecS} to a rotational frequency ($t_{Ni}' - 50$) Power consumption E_{lecS} judges at a rotational frequency lower than rotational frequency basic value t_{Ni}' that a still smaller rotational frequency exists, the power consumption E_{lecS} to a rotational frequency ($t_{Ni}' - 100$) is calculated by the above-mentioned approach, and it compares with the power consumption E_{lecS} to a rotational frequency ($t_{Ni}' - 50$). It continues until the power consumption E_{lecS} to a rotational frequency ($t_{Ni}' - 50k$) becomes smaller than the power consumption E_{lecS} to a rotational frequency ($t_{Ni}' - 50k - 50$) lower than it about this procedure

(i.e., until power consumption ElecS starts to increase from reduction in the process in which power consumption ElecS is calculated, reducing target motor B rotational frequency basic value tNi' at a time by 50 rpm). Here, k is the natural number. If power consumption ElecS starts to increase, let the rotational frequency at that time ($tNi' - 50k$) be the target motor B rotational frequency tNi .

[0097] On the other hand, when there is more power consumption ElecS to target motor B rotational frequency basic value tNi' than FuelS to a rotational frequency ($tNi'+50$), power consumption ElecS judges at a rotational frequency higher than rotational frequency basic value tNi' that a still smaller rotational frequency exists, the power consumption ElecS to a rotational frequency ($tNi'+100$) is calculated by the above-mentioned approach, and it compares with the power consumption ElecS to a rotational frequency ($tNi'+50$). It continues until the power consumption ElecS to a rotational frequency ($tNi'+50k$) becomes smaller than the power consumption ElecS to a rotational frequency ($tNi'+50k+50$) lower than it about this procedure (i.e., until power consumption ElecS starts to increase from reduction in the process in which power consumption ElecS is calculated, increasing target motor B rotational frequency basic value tNi' at a time by 50 rpm). If power consumption ElecS starts to increase, let the rotational frequency at that time ($tNi'+50k$) be the target motor B rotational frequency tNi .

[0098] Thus, from the map concerning a target motor B rotational frequency realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed and target driving torque, while carrying out the table search operation of the target motor B rotational frequency basic value corresponding to the vehicle speed and target driving torque Increasing or decreasing a specified quantity [every] rotational frequency at rotational frequency within the limits which a motor (B) 4 can take by making a target motor B rotational frequency basic value into initial value It is based on the effectiveness data of a motor (B) 4, and the transmission-efficiency data of power transmission devices 5-7. Since it was made to make a motor B rotational frequency just before it calculates the power consumption of the motor (B) 4 for realizing target driving torque and power consumption starts to increase from reduction into the target motor B rotational frequency While being able to reduce substantially the amount of data used for a target motor B engine-speed operation and being able to reduce memory space, the manday of data setting out can be reduced. Moreover, further, while being able to omit the operation of power consumption to the motor B rotational frequency of the side which power consumption increases, restricting the motor B rotational frequency range which calculates power consumption to the range of the need minimum and mitigating data processing of a microcomputer, the operation time of a target motor B rotational frequency is shortened.

[0099] Although the gestalt and the modification of the 1 operation mentioned above raised and explained to the example the hybrid car it runs with the driving force of an engine, a motor, or both, the operation desired-value generation processing at the time of the clutch release shown in steps 11-16 of drawing 4 and target motor B rotational frequency data processing of the 4th modification and the 5th modification can apply also to the electric vehicle it runs with the driving force of a motor, and the same effectiveness is acquired.

[0100] Although the gestalt and modification of the 1 operation mentioned above showed the example which carries out the table search operation of the target driving torque tTd corresponding to the vehicle speed vsp and the amount acc of accelerator pedal treading in from the map $MAP_{ttd}(vsp, acc)$ set up beforehand, you may make it calculate the target driving torque tTd based on the operational status and the traffic environment of a car not using the amount acc of accelerator pedal treading in. For example, in applying this invention to the car equipped with the distance control equipment between vehicles, or precedence vehicle follow-up control equipment, target vehicle speed vsp^* is determined based on the distance between two cars with a precedence vehicle etc., and it searches for the target driving torque tTd by the operation from target vehicle speed vsp^* . Namely, [Equation 54] In $tTd = For \cdot r / Rcvt / Rf$ and a $For = Md(vsp^*) / dt$ top type, For is [a final drive gear ratio and r of target driving force and Rf] the effective radii of a tire. Thus, an unattended operation hybrid car is realizable by using this invention with the distance control equipment between vehicles, or precedence vehicle follow-up control equipment.

[0101] In the gestalt and modification of the 1 operation mentioned above, the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. Although the example which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 was shown so that the table search operation of the target engine speed tNi which can realize the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and target generated output $tGEN$ might be carried out from the map set up beforehand and an engine speed might turn into the target engine speed tNi You may make it be a degree instead of calculating the target engine

speed tNi . That is, in consideration of the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7, the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear 5 which can realize the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and target generated output $tGEN$ with the minimum fuel consumption is calculated, and a nonstep variable speed gear 5 is controlled so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio. In addition, a target change gear ratio sets up beforehand the map about the target change gear ratio which can realize the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and target generated output $tGEN$ with the minimum fuel consumption, and should just carry out the table search operation of the target change gear ratio from this map. Even if it can operate an engine 2 in the optimal operating point to the vehicle speed, crew's demand driving force, and each of the amount of demand generations of electrical energy and the rate of the actuation power according to demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy changes by this, an engine 2 can always be operated in the operating point of the best effectiveness (the minimum fuel consumption). Furthermore, since a target change gear ratio is calculated in consideration of the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force and the generation-of-electrical-energy power according to the amount of demand generations of electrical energy are realizable for accuracy. Moreover, since the operation of a target change gear ratio was asked for the target change gear ratio by the table search operation from this map using the map concerning a target change gear ratio realizable with the minimum fuel consumption in the vehicle speed, target driving torque, and target generated output, the target change-gear-ratio operation of the minimum fuel consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

[0102] In the gestalt and modification of the 1 operation mentioned above, the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7 is taken into consideration. Although the example which controls the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5 was shown so that the table search operation of the target motor rotational frequency tNi which can realize the vehicle speed vsp and target driving torque tTd with the minimum power consumption might be carried out from the map set up beforehand and a motor rotational frequency might turn into the target motor rotational frequency tNi . You may make it be a degree instead of calculating the target motor rotational frequency tNi . That is, in consideration of the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7, the target change gear ratio of the nonstep variable speed gear 5 which can realize the vehicle speed vsp and target driving torque tTd with the minimum power consumption is calculated, and a nonstep variable speed gear 5 is controlled so that a change gear ratio turns into a target change gear ratio. In addition, a target change gear ratio sets up beforehand the map about the target change gear ratio which can realize the vehicle speed vsp and target driving torque tTd with the minimum power consumption, and should just carry out the table search operation of the target change gear ratio from this map. thereby, the vehicle speed and crew's demand driving force are alike, respectively, it receives and a motor (B) 4 can be operated in the optimal operating point. Furthermore, since a target change gear ratio is calculated in consideration of the effectiveness of a motor (B) 4 and power transmission devices 5-7, the actuation power according to crew's demand driving force is realizable for accuracy. Moreover, from the map concerning a target change gear ratio realizable with the minimum power consumption in the vehicle speed vsp and the target driving torque tTd , since it was made to carry out the table search operation of the target change gear ratio corresponding to the vehicle speed vsp and the target driving torque tTd , the target change-gear-ratio operation of the minimum power consumption is easily realizable for a high speed with a microcomputer.

[0103] In addition, in the gestalt and modification of the 1 operation mentioned above, while the Maine dc-battery 15 receives the target generated output $tGEN$ and restricting to possible power, the target motor torque tTb is restricted to the torque which can output and input a motor (B) 4, an inverter 12, and the Maine dc-battery 15. By this, a motor (B) 4, an inverter 12, and the Maine dc-battery 15 can be used within proper limits, dependability can be raised, and a life can be prolonged.

[0104] In the gestalt and modification of the 1 operation mentioned above, the target engine speed tNi which can realize the vehicle speed vsp , the target driving torque tTd , and target generated output $tGEN$ with the minimum fuel consumption is calculated in consideration of the effectiveness of an engine 2, a motor (B) 4, and power transmission devices 5-7. Therefore, when the sum of target driving force (it is proportional to the product of the vehicle speed vsp and the target driving torque tTd) and the target generated output $tGEN$ is fixed, it is influenced by generation-of-electrical-energy loss, so that energy loss has much target generated

output, and it is influenced by power transfer loss, so that reverse has mutual target driving force. Therefore, the target engine speed tNi which a motor (B) 4 can generate at high effectiveness will be calculated, so that the rate of the target generated output $tGEN$ is high in target driving force and target generated output, and power transmission devices 5-7 will calculate the target engine speed tNi which can transmit power at high effectiveness, so that the rate of target driving force is conversely high.

[Translation done.]

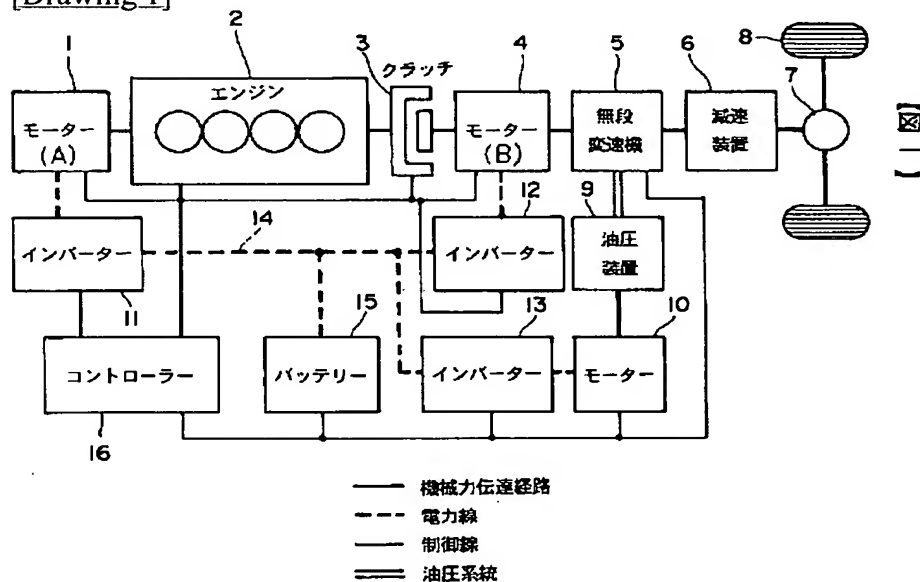
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

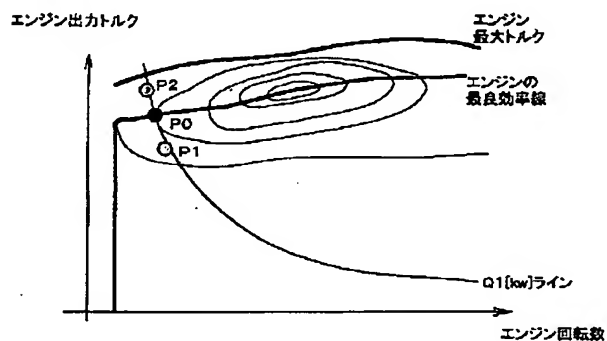
DRAWINGS

[Drawing 1]



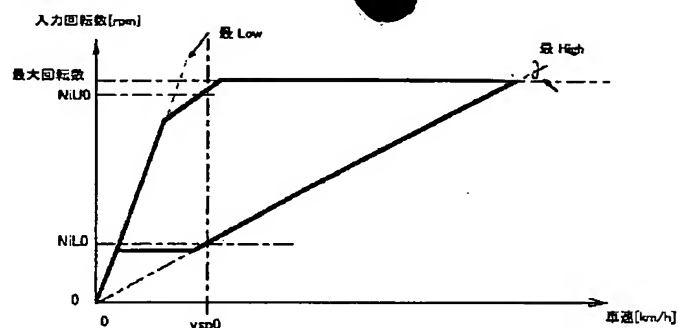
[Drawing 3]

【図 3】



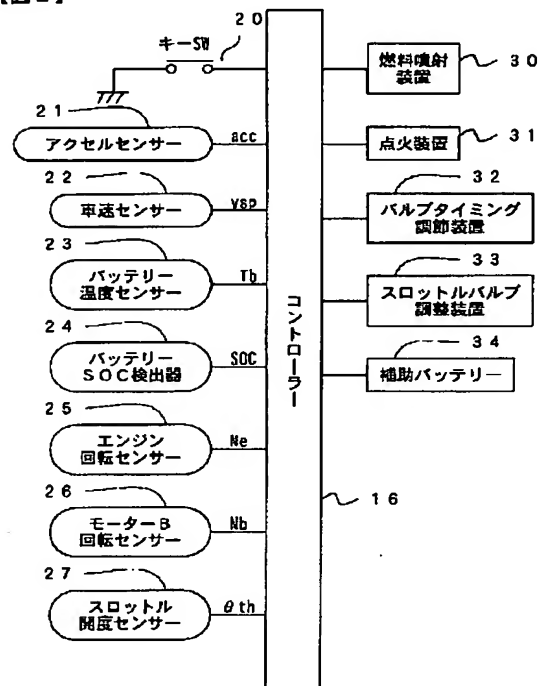
[Drawing 7]

【図 7】



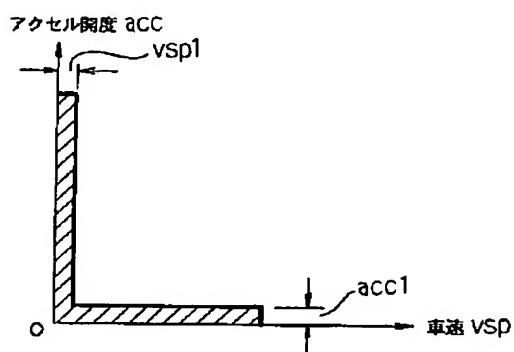
[Drawing 2]

【図 2】



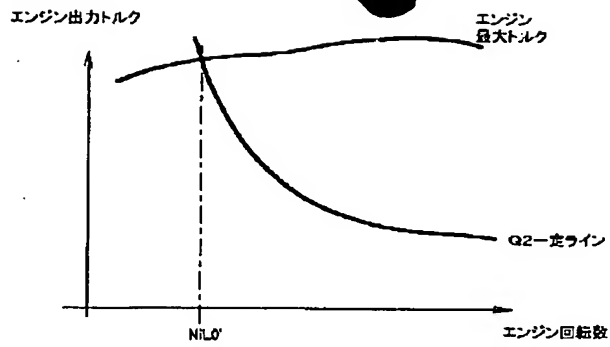
[Drawing 5]

【図 5】



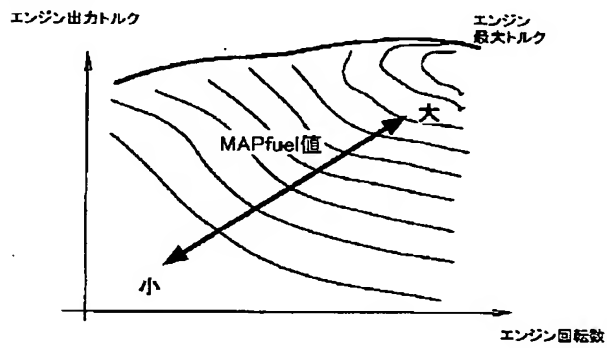
[Drawing 8]

【図 8】



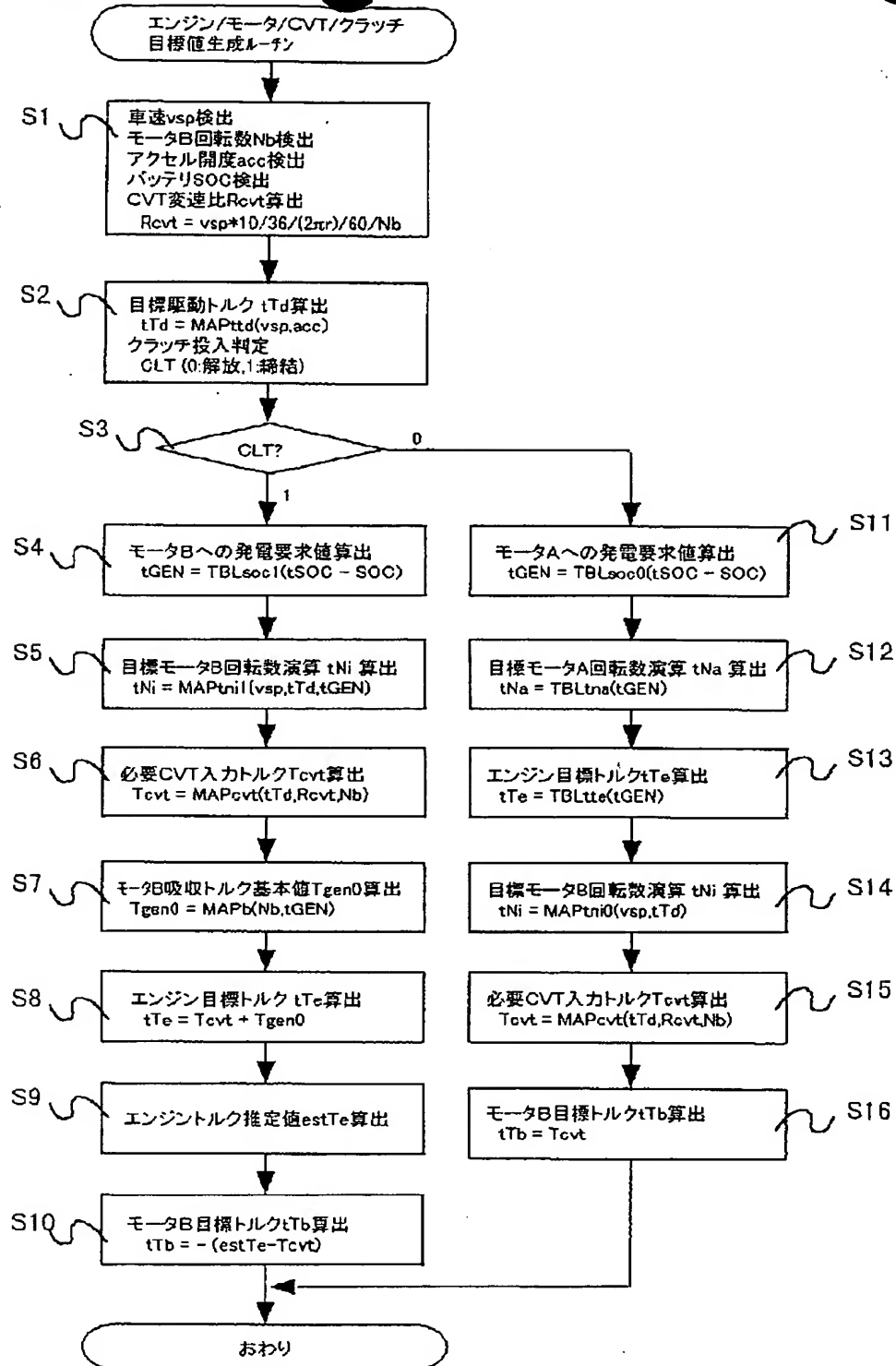
[Drawing 9]

【図 9】



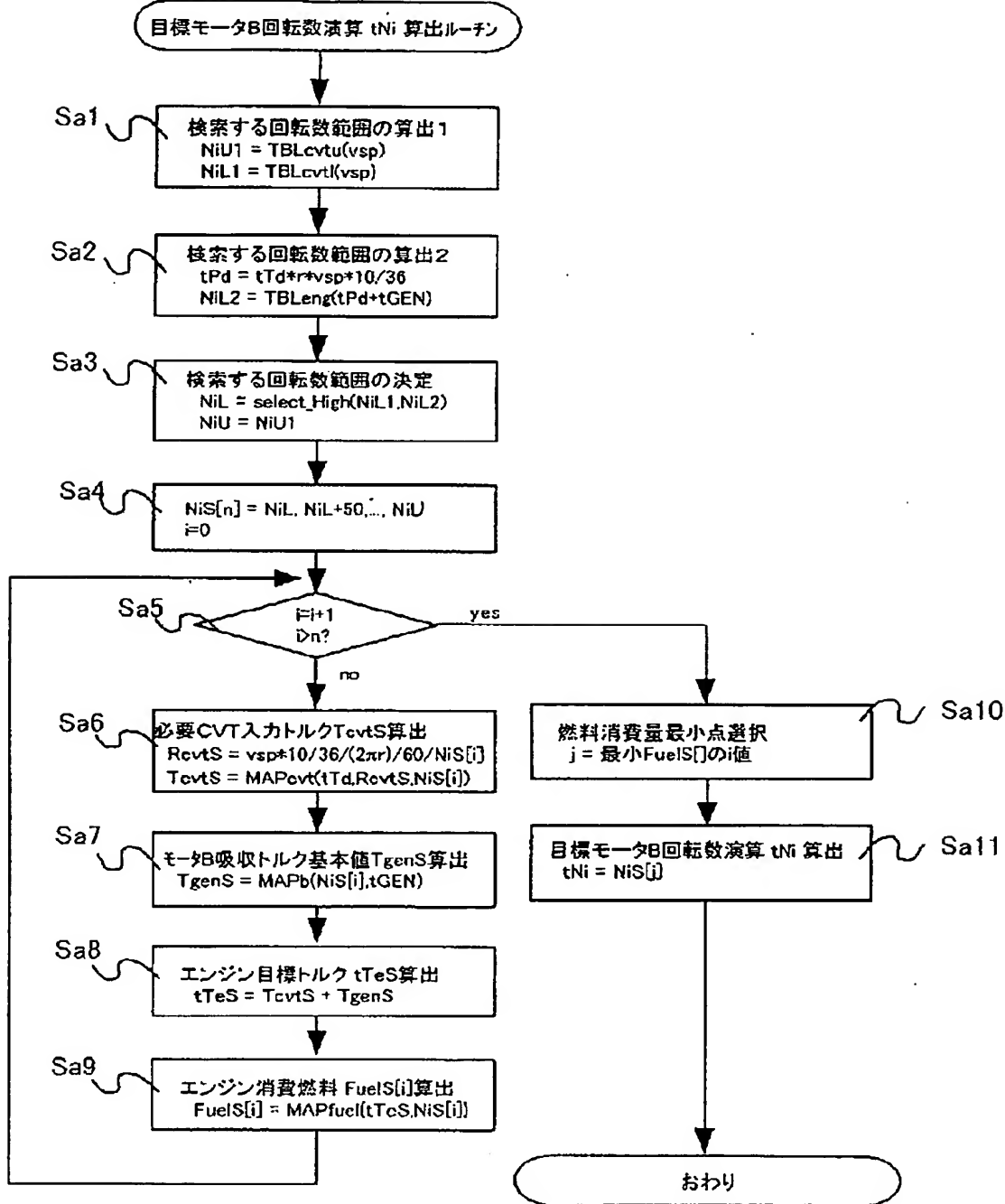
[Drawing 4]

【図 4】



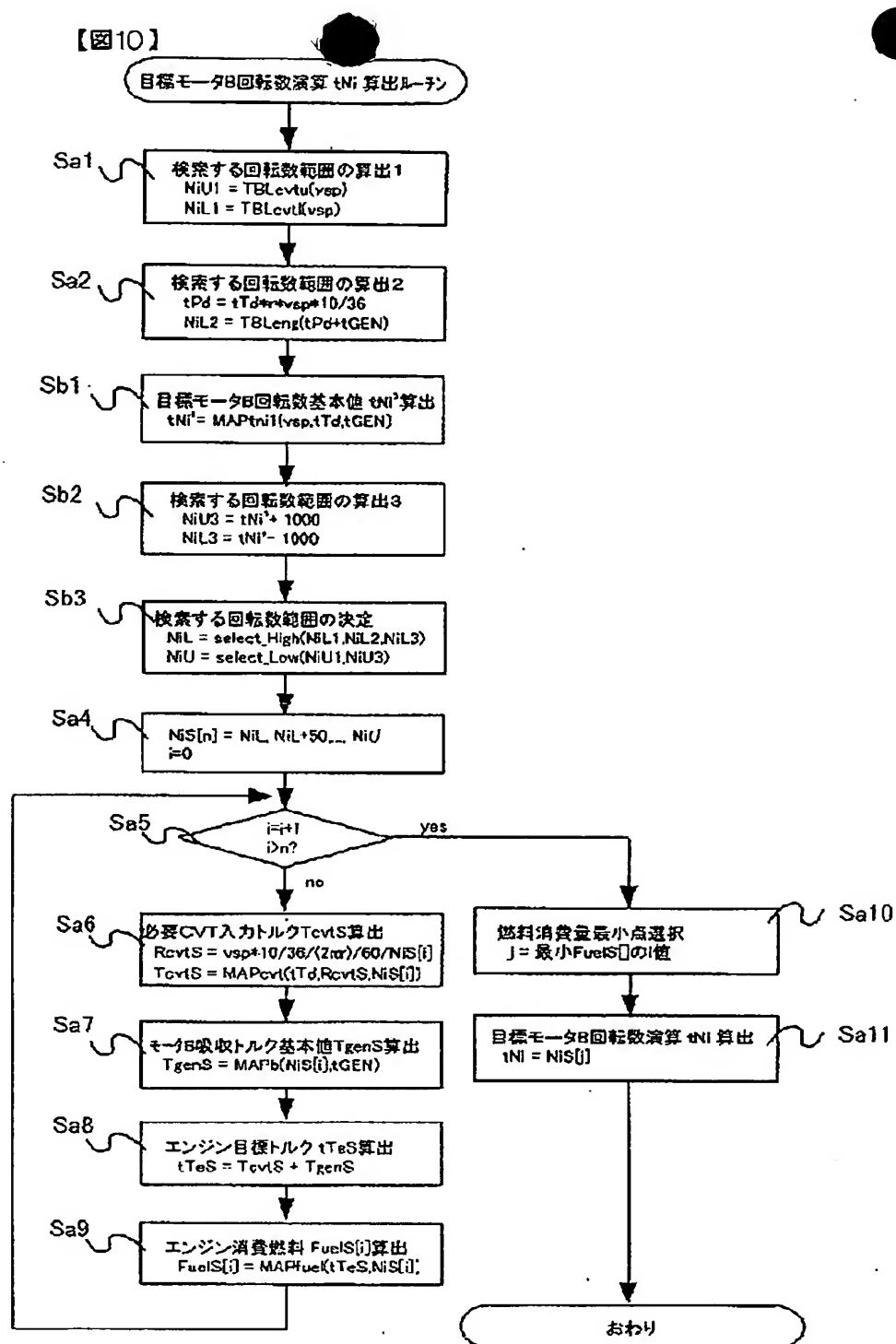
[Drawing 6]

【図 6】



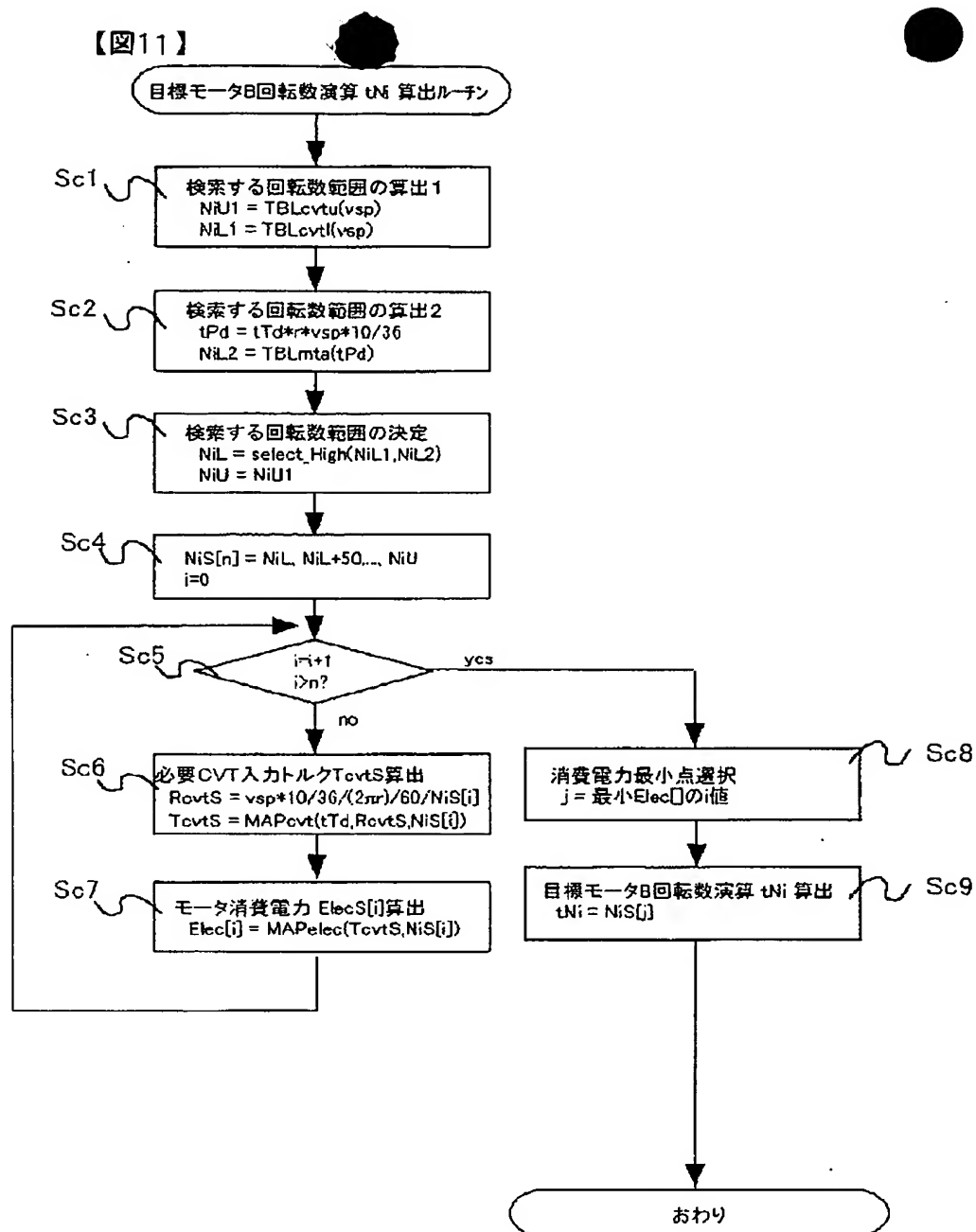
[Drawing 10]

【図10】



[Drawing 11]

【図11】



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.